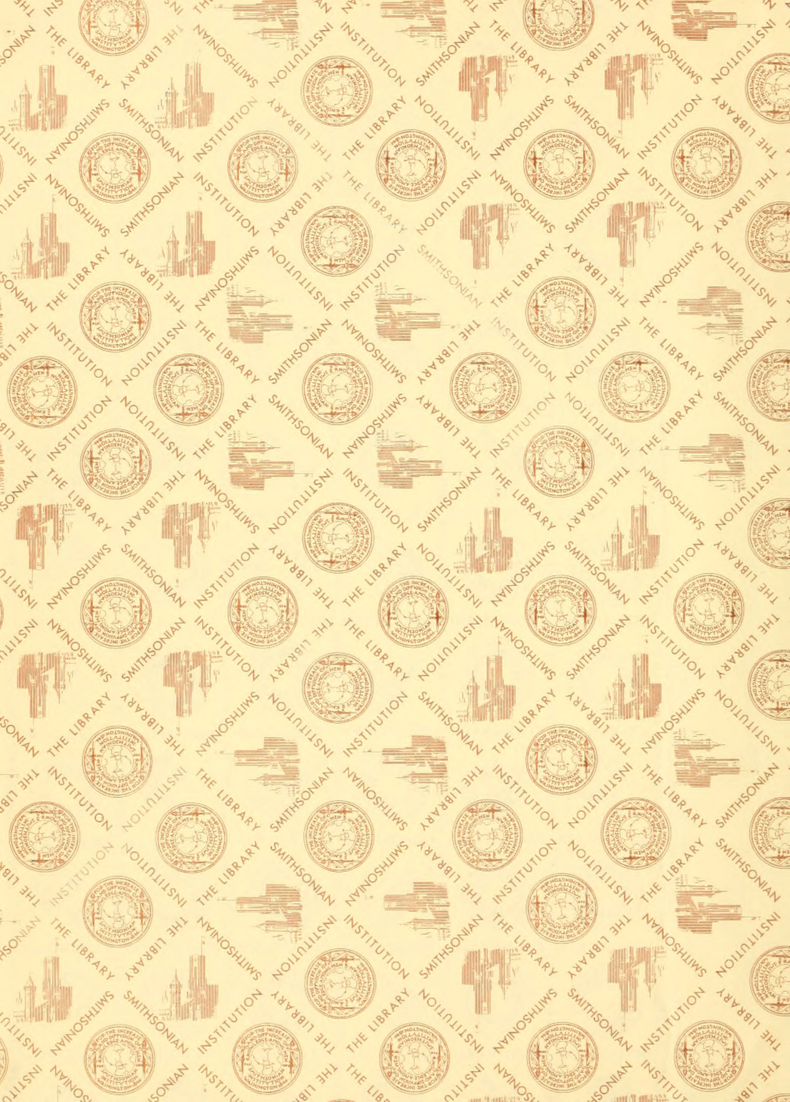

THE LIBRARY
SMITHSONIAN
INSTITUTION
FOR THE INCREASE AND DIFFUSION OF KNOWLEDGE AMONG MEN
SMITHSONIAN INSTITUTION
WASHINGTON 1846


THE LIBRARY
SMITHSONIAN INSTITUTION
FOR THE INCREASE AND DIFFUSION OF KNOWLEDGE AMONG MEN
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON 1846

HISTOIRE ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

D'UN ORGANE

DE NATURE VASCULAIRE

DÉCOUVERT DANS LES CÉTACÉS.

Imprimé chez FÉLIX LOCQUIN, rue N.-D.-des-Victoires, 16.

HISTOIRE

ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

D'UN ORGANE

DE NATURE VASCULAIRE

DÉCOUVERT DANS LES CETACÉS

SUIVIE

DE QUELQUES CONSIDÉRATIONS

SUR LA RESPIRATION DE CES ANIMAUX ET DES AMPHIBIES,

Lu à l'Académie des Sciences le 18 août 1834,

PAR **M. G. BRESCHET,**

MEMBRE DE L'INSTITUT DE FRANCE, OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR,

DOCTEUR EN MÉDECINE, CHIRURGIEN ORDINAIRE DE L'HÔTEL-DIEU ET CONSULTANT DU ROI, CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS, MEMBRE DES ACADÉMIES DE MÉDECINE DE PARIS, MADRID, DUBLIN, VILNA, CORRESPONDANT DE CELLES DES SCIENCES DE TURIN, DES CURIEUX DE LA NATURE, ETC.

> The animals which inhabit the sea are much less known to us than those found on land; and the œconomy of those with which we are best acquainted is much less understood.
>
> JOHN HUNTER.

PARIS

BECHET JEUNE, LIBRAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,

4 PLACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE.

1836.

Viro
Nominis celebritate
Officiorum publicorum gravitate,
Ingenii, eruditionis, experientiæ,
Splendore,
Perillustrissimo
ANTONIO PORTAL,
ARCHIATRO, MEDICINÆ ET ANATOMIÆ PROFESSORI,
SCIENTIARUM ACADEMIÆ SOCIO, ETC., ETC.
Hoc
Anatomicum opusculum
Propter
Plurima amicitiæ pignora,
Gratissimâ mente
Devovet et consecrat

GILBERTUS BRESCHET.

HISTOIRE ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

D'UN ORGANE

DE NATURE VASCULAIRE

DÉCOUVERT DANS LES CÉTACÉS,

SUIVIE

DE QUELQUES CONSIDÉRATIONS
SUR LA RESPIRATION DE CES ANIMAUX ET DES AMPHIBIES (1).

INTRODUCTION.

—

§. I. Les conditions dans lesquelles se trouvent les animaux soit à la surface ou dans les entrailles de la terre, soit à la surface ou

(1) Ce mémoire a été lu à l'Académie des Sciences, le 18 août 1834. — Un rapport a été fait par M. le professeur Duméril, le 12 janvier 1835. *Voyez* les Annales des Sciences naturelles 1835.

dans la profondeur de la mer, soit enfin à différentes hauteurs de l'atmosphère, la nature du milieu dans lequel ils vivent, la faculté de passer de ce milieu dans un autre, doivent être liées avec certaines dispositions organiques. Bien que ces différences dans les appareils des fonctions aient une influence sur leur mode d'exercice, la vie n'en continue pas moins et sans éprouver de trouble, quoique l'animal soit alternativement dans des circonstances très-diverses, suivant le milieu aérien ou liquide dans lequel il est plongé.

C'est une de ces dispositions organiques considérée dans les appareils respiratoire et circulatoire que nous avons étudiée chez les Cétacés et quelques Amphibies. Nous avons cherché à en tracer l'histoire dans cet opuscule, nous venons la soumettre au jugement de l'Académie des sciences.

§. II. Depuis quelques années, nous avons eu de fréquentes occasions d'étudier la structure des Cétacés et particulièrement celle de la famille des Dauphins. C'est en disséquant un de ces animaux (*Delphinus phocæna*), que nous aperçûmes dans la cavité thoracique, sur les côtés de la colonne rachidienne, une masse considérable de vaisseaux des plus singulières. Depuis lors chaque fois que nous avons pu examiner anatomiquement des Cétacés, notre attention s'est constamment portée sur cet organe, et par des observations répétées, nous avons pu en constater l'existence normale et les principaux caractères.

« Il peut paraître d'abord étonnant que les plus grands animaux soient précisément ceux que les naturalistes connaissent le moins,

et qu'ils aient, par exemple sur les Cétacés, des notions beaucoup moins certaines que sur d'autres animaux d'une structure bien inférieure à celle des baleines. Cependant pour peu qu'on réfléchisse, on voit qu'il ne peut guère en être autrement, car l'occasion de les étudier est très-rare, et ce qui est plus concevable encore, c'est que la facilité d'en comparer plusieurs entre elles a totalement manqué jusqu'à ce jour. Quelques dessins superficiels ou mal faits, quelques fragments de squelettes déposés dans les musées, voilà tout ce qui pouvait servir aux recherches des naturalistes. »

« Aussi les ouvrages des anciens auteurs et ceux de la majeure partie des modernes sont-ils incomplets sur ce point. La Phalainologie de Sibbald ne satisfait pas plus la curiosité, que l'histoire des cétacés de Lacépède; et les descriptions de Linné et de Pallas ne peuvent être que d'un faible secours. Otto Fabricius, lui-même, qui mieux que tous les autres a pu étudier ces animaux, n'éclaira absolument rien; car ses descriptions sont très-imparfaites: il ne donne en effet aucune mesure et il ne fournit aucun détail sur les rapports qui peuvent exister entre les parties. Pierre Camper (1), enfin, dont les travaux sont d'ailleurs si remarquables, a commis de graves erreurs que G. Cuvier a en partie rectifiées (2). » Voilà le jugement porté sur l'état actuel de la science par Rudolphi (3), un des plus grands zoologistes des temps

(1) Observ. anat. sur la structure intérieure et le squelette de plusieurs espèces de Cétacés, etc. Paris, 1820.

(2) Leçons d'anat. compar. *Voyez* aussi les notes ajoutées à l'ouvrage de Camper.

(5) Uber Balæna longimana von R.-A. Rudolphi. (Gelesen in der Akademie des Wissenschaften ann. 28-juli-1829.)

modernes et dont l'histoire naturelle déplorera long-temps la perte.

§. III. Non seulement l'anatomie des Cétacés est des plus incomplètes, mais les zoologistes ne sont pas même d'accord sur les espèces et sur la synonymie de toutes celles qui ont été décrites.

Rudolphi dit qu'il n'est pas étonnant que les Baleines des mers du Nord, qui ont une nageoire dorsale, aient été confondues et par G. Cuvier et par lui, avec d'autres espèces, parce que les premiers observateurs n'avaient pas donné des caractères assez tranchés et assez distincts, et quoique les naturalistes s'accordent à diviser les Baleines en deux grandes familles, ils se servent souvent de noms très-différens pour les désigner.

Bien que la science doive déjà beaucoup aux travaux partiels de Tyson (1), Maior (2), Bartholin (3), Daubenton (4), John Hunter (5), Albers (6), Lacépède (7), Everard Home (8), Rudolphi (9), G.

(1) Anatomy of a porpess. London, 1680. *Acta Eruditor.*, 1682.

(2) De anatomiâ phocænæ. Ephem. natur. curios. III. obs. 20.

(3) Anatom. tursionis. Histor. natur. Curios. III, obs. 20.

(4) Buffon, t. XIII, p. 429.

(5) Observations on the structure and œconomy of Whales, etc. Philos. transact., vol. 77. 1787.

(6) Icones ad illustrandam anatomen comparatam, etc.

(7) Histoire naturelle des Cétacés, dédiée à Anne-Caroline Lacépède, t. 1. Paris, 1809. — In-12.

(8) Philosoph. transact., 1820. An account of some peculiarities in the structure of the organe of hearing in Balœna mysticetus. Philosoph. transact., 1812.

(9) Rudolphi. — Uber Balæna longimana, etc. Mém. De l'Acad. royale de Berlin.

Cuvier (10), C. Duméril (11), Pierre Camper (12), Geoffroy Saint - Hilaire (13), D. de Blainville (14), Bojanus (15), Baer (16), Carus (17), Rapp (18), Serres (19), Vanderlinden (20), Dubar (21), J. Fr.Meckel (22), Fischer (23), Steller (24), Scoresby (25), E. Eichwald (26), Ch. F. A. Morrem (27),

(10) Anat. comp. *Voyez aussi* sur le Lamentin de la Guyanne. Annales d'histoire naturelle : — et son ouvrage sur les ossemens fossiles.

(11) Leçons d'anatomie comparée de G. Cuvier.

(12) Observations anatomiques sur la structure intérieure de plusieurs Cétacés. Paris, 1820.

(13) Divers mémoires sur les Cétacés, lus à l'Acad. royale des Sciences.

(14) Diction. d'histoire naturelle, édit. de Déterville. Note sur un Cétacé échoué au Hâvre. Nouv. Bull. des Sc.; in-4°. — Septembre 1825.

(15) Isis. — Heft., XII, 1821, p. 1149.

(16) Sur l'anatomie du Marsuoin. — Isis, 1826.

(17) Zootomie prem. édit., et son Traité élément. d'anat. comp., suivi de rech. d'anat. phil.; trad. par Jourdan. — Paris, 1835.

(18) Beitrage zur anatomie und physiologie des Wallfische. Arch. fur anat. und physiolog., von J. Fr. Meckel, 1830, p. 358.

(19) Anatomie comparée du cerveau. Paris, 1824.

(20) Notice sur un squelette de Baleinoptère exposé à Bruxelles en juin et juillet 1828. — Bruxelles, 1828.

(21) Ostéographie de la Baleine échouée à l'est du port d'Ostende en 1827. Bruxelles, 1828. — In-8°.

(22) System der Vergleichenden der anatomie. T. 1.

(23) Uber D. intermaxilla knochen. B.-D. Viersussigen.

(24) De Bestiis marinis. — Act. Nov. petropol., II, 302. *Voyez aussi* son ouvrage allemand sur la pêche de la baleine.

(25) An account of the Arctic regions with a history and description of the Rorthern Whale fishery. — Edinburgh. 1820.

(26) Observationes nonnullæ circà fabricam Delphini phocænæ ætatis nondùm provectæ. — Mém. de l'Acad. impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, t. IX, 1824.

(27) Brussel over de *Baleinoptera Rostrata* van Fabricius en Beoordeling der Werken, Welke over en dur dezen soort, den 4 november 1827, etc.

Rosenthal (28), Horhschuck (29), Th. Buchanan (30), etc. etc.

Cependant sous les rapports zoologique et zootomique l'histoire des Cétacés est encore fort imparfaite (31).

(28) Einige naturhistoriche. — Bemerkungen über die Walle. Greifs Whalld, 1827. — In-folio.

(29) Epistola de Balænopteris quibusdam ventre sulcato distinctis. — Gryph, 1825. — In-4°.

(30) Physiological illustrations of the organ of hearing; by the Buchanan. — London, 1828. On the meatus of the *Balœna mysticetus*. — P. 100. On the tympani of the *Balœna mysticetus*. — P. 119.

(31) Depuis la lecture de ce Mémoire à l'Acad. roy. des Sciences, M. Frédéric Cuvier a publié un ouvrage fort important sur les Cétacés : De l'Histoire naturelle des Cétacés, ou Recueil et examen des faits dont se compose l'histoire naturelle de ces animaux. — Paris, 1836.

PARTIE ANATOMIQUE.

CHAPITRE PREMIER.

§. IV. Il existe sur l'un et l'autre côté de la colonne rachidienne, au-devant des côtes, derrière les plèvres, depuis le sommet jusqu'à la base de la poitrine, au-dessus du diaphragme, un vaste plexus vasculaire, auquel nous devons, d'après sa disposition, reconnaître trois faces, trois bords et deux extrémités. La face antérieure est, dans toute son étendue, couverte par la plèvre, laquelle est plus dense, plus ferme que les membranes séreuses ordinaires. Cette face correspond à la partie postérieure des poumons. Lorsqu'on écarte les côtes les unes des autres, on voit que ce plexus est formé d'autant de masses distinctes, qu'il y a de ces arcs osseux, afin que ces os puissent s'éloigner les uns des autres. Mais cette séparation, quoique réelle, ne frappe pas d'abord la vue, parce que les anses et les diverses flexuosités vasculaires se portent les unes sur les autres sans contracter d'adhérence. On aperçoit dans une direction presque horizontale des artères comparables aux intercostales, qui pénètrent le tissu plexiforme. Nous disons qu'on peut comparer ces vaisseaux aux artères intercostales, parce qu'elles naissent d'un tronc commun de la partie postérieure de l'aorte pour

se bifurquer et donner ainsi à droite et à gauche des branches flexueuses, qui vont constituer les plexus dont nous parlons.

§. V. Les nerfs intercostaux engagés dans l'épaisseur de ce plexus, deviennent bientôt superficiels, pour aller dans les intervalles des côtes.

§. VI. Près de la partie inférieure de cette face antérieure, on voit surgir de l'épaisseur de ce plexus vasculaire des cordons nerveux appartenant au système ganglionnaire et formant les nerfs splanchniques.

§. VII. Entre la troisième et la quatrième côte on aperçoit un tronc veineux qui traverse le plexus, pour se porter un peu obliquement en haut et en dedans, aller se réunir à un tronc veineux semblable, représentant la veine jugulaire profonde, et constituer, par leur réunion, la veine cave supérieure qui va s'ouvrir dans l'oreillette droite du cœur. Nous parlerons plus loin de ce vaisseau veineux par lequel est traversé le plexus artériel.

§. VIII. Par sa face postérieure ce plexus est appliqué sur la concavité de la moitié interne des côtes et sur la face interne des muscles intercostaux correspondans. Enfin, le côté interne de ce plexus est en rapport avec les faces latérales de la portion thoracique du rachis et des fibro-cartilages inter-vertébraux.

§. IX. Du bord postérieur de cette masse vasculaire partent de nombreux prolongemens qui pénètrent, par les trous de conju-

gaison, jusque dans le canal vertébral, en enveloppant les nerfs rachidiens et formant un plexus inextricable sur la partie postérieure de la moelle épinière, comparable au réseau veineux rachidien, que nous avons représenté et décrit d'après sa disposition sur l'homme (1). Mais ici les artères forment presque la totalité de ce plexus vasculaire, tandis que dans l'espèce humaine il est essentiellement formé par des veines. Le grand nombre d'artères constituant ce plexus et la manière dont il recouvre la face postérieure du cordon rachidien sont des plus remarquables.

§. X. Le bord interne de ce plexus vasculaire, caché sous la plèvre au moment où elle se réfléchit pour former le médiastin postérieur, est en rapport avec l'aorte thoracique, de laquelle sortent en arrière de nombreuses artères, qui, comme nous l'avons dit plus haut, se bifurquent bientôt pour envoyer à droite et à gauche des branches semblables aux artères intercostales, lesquelles pénètrent le plexus, et le constituent par leurs flexuosités.

§. XI. Nous ferons remarquer qu'il n'existe de veine azygos ni à droite ni à gauche du rachis dans la cavité thoracique. Le bord externe du plexus vasculaire, fort inégal, envoie quelques branches qui se dirigent vers les espaces intercostaux, parallèlement au bord inférieur des côtes. (*Voyez* pl. 2 et 3.)

§ XII. L'extrémité supérieure plus épaisse que l'inférieure, se

(1) *Voyez* la description que nous avons faite de ces veines dans notre dissertation pour le concours de chef des travaux anatomiques, et dans notre ouvrage sur le *Système Veineux*.

porte non-seulement au-devant des muscles scalènes et entre les faisceaux de ces muscles et des muscles longs du cou, mais encore elle contourne la première côte pour se porter en arrière dans les interstices des muscles des gouttières vertébrales, sur une étendue de cinq à six pouces. Moins considérable que la précédente, l'extrémité inférieure est située au-devant des faisceaux charnus, très-épais, qui s'insèrent sur la face antérieure et sur le bord inférieur des dernières côtes et qui, par cette disposition, sont comparables aux muscles carrés des lombes et psoas chez l'homme.

§. XIII. Vers sa partie supérieure, ce plexus peut être séparé en plusieurs couches épaisses, unies les unes aux autres par un tissu cellulaire très-lâche et très-extensible. Les diverses anses ou flexuosités de ces vaisceaux n'adhèrent aussi entre elles que par un tissu cellulaire élastique, qui ne met aucun obstacle à la distension et à la turgescence de ces vaisseaux. Cette disposition fait différer ce plexus de tous les autres organes vasculaires, tels que les corps caverneux, la rate et les *vasa vorticosa* du plexus ciliaire.

§. XIV. Examiné sur plusieurs espèces de Cétacés, principalement sur les Dauphins (*Delphinus delphis*, *Delphinus globiceps*), sur des Marsouins (*Delphinus phocœna*) et sur un fœtus de Baleine franche (*Balœna mysticetus*), il a été facile de s'assurer de la nature de ce plexus, et aucun doute ne peut s'élever sur ce point.

CHAPITRE SECOND.

—

CE PLEXUS EST-IL ARTÉRIEL OU VEINEUX ?

§. XV. Nous avons poussé une injection dans l'aorte, et le liquide est parvenu dans cet organe vasculaire, en a distendu toutes les parties : en suivant le même procédé sur les veines, après avoir placé des tubes dans les troncs veineux principaux, nous avons distendu toutes les veines, sans avoir fait arriver la matière de l'injection dans les vaisseaux de ce plexus. Les mêmes expériences ont été exécutées plusieurs fois sur des animaux de même espèce et particulièrement sur des Marsouins (*Delphinus phocœna*).

§. XVI. Si l'on suit par la dissection, après une injection heureuse poussée dans l'aorte, les diverses artères qui sortent de la partie postérieure de ce tronc vasculaire, et qui, peu après leur origine, se divisent en deux branches, l'une pour le côté droit, l'autre pour le côté gauche, on les voit pénétrer la masse vasculaire, et en les déroulant, on parvient à reconnaître que ce plexus est formé par le reploiement et les flexuosités de ces artères. On les voit dé-

crire des anses très-multipliées, très-longues, qui constituent les diverses portions de cette masse artérielle. Il ne peut donc rester d'incertitude sur la nature des vaisseaux de ce plexus (1).

§. XVII. Aucune membrane propre, aucune enveloppe particulière ne lui appartient; la plèvre ne fait que recouvrir sa face antérieure, à laquelle elle tient par un tissu cellulaire très lâche.

§. XVIII. Les nerfs intercostaux, les ganglions du nerf grand

(1) A. Desmoulins, en parlant du pouls veineux ou du reflux du sang dans les veines, indique, dans les Cétacés, l'existence de plexus vasculaires dans le canal rachidien; mais ce jeune anatomiste, chez lequel l'imagination précédait trop souvent l'observation des faits, a commis deux erreurs sur le point que nous examinons. Nous ne l'accuserons pas de n'avoir rien dit des plexus artériels renfermés dans le thorax des Cétacés, mais nous lui reprocherons de s'être trompé en considérant la partie de ces plexus qui est contenue dans le canal vertébral, comme un tissu veineux, et de lui avoir attribué des usages tout autres que ceux que remplissent les portions de ce plexus renfermées dans la cavité rachidienne. J. Hunter n'avait qu'indiqué ces organes, mais il avait assigné avec rigueur et exactitude leur nature anatomique. Voici le passage de A. Desmoulins.

« C'est dans les mammifères plongeurs que ce pouls ou reflux veineux est porté » au plus haut degré. Comme pendant tout le temps que l'animal est sous l'eau, le » sang ne peut passer par les poumons, et par conséquent par l'artère pulmonaire » ou le ventricule correspondant, ou du moins comme il n'y en passe qu'une très- » petite partie, le sang acculé à l'oreillette actuellement fermée, recule et refoule » des ondes de liquide sur une distance rétrograde d'autant plus grande que la res- » piration est plus long-temps suspendue. Il existe en outre dans les Cétacés, pour » suffire à ce refoulement, d'immenses réservoirs veineux tout le long de la ca- » vité du canal vertébral. Ces canaux ou sinus veineux sont pleins d'anastomoses; » c'est à eux qu'est réservé l'excès d'amplitude du canal vertébral, qui, dans tous » les animaux, est loin de représenter une mesure proportionnelle du volume de » la moelle épinière. » — *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle*, t. IV, art. *Circulation*, p. 149.

sympathique, ainsi que les grandes branches splanchniques fournies par ce système nerveux, sont en connexions avec ce plexus vasculaire. Recouverts par ces masses, ils sortent par les intervalles qui les séparent les unes des autres, deviennent superficiels et sont apparens sous la plèvre (*Voyez* pl. 2.)

Dans toute la portion intrà-thoracique de ce plexus, c'est-à-dire dans celle qu'on aperçoit sous les plèvres, on ne distingue pas de veines, si ce n'est quelques branches rares et peu considérables, et une plus forte qui va communiquer avec la veine-cave supérieure : nous en parlerons plus loin. Dans la portion intrà-rachidienne de ce plexus, existent des veines en connexion avec les artères, mais bien distinctes et non accolées et collatérales; circonstance de laquelle il faut inférer que ces vaisseaux sont là pour des fonctions différentes, et n'appartiennent pas au même ordre de circulation. Les veines sont ici disposées comme dans la cavité rachidienne des autres mammifères, et nous en avons fait l'histoire dans l'espèce humaine. Les artères sont ordinairement rares, presque capillaires chez l'homme et les grands mammifères, autres que les Cétacés.

§. XIX. Le mode de terminaison des artères constituant ces plexus, est facile à déterminer : ces flexuosités vasculaires sont formées par des branches artérielles. Si l'on poursuit une de ces branches, depuis son origine à l'artère unique qui sort de l'aorte, jusqu'à sa terminaison anastomotique, avec une branche semblable, provenant de l'artère qui est au-dessus ou au-dessous, on voit que le calibre du vaisseau reste à peu près le même, parce qu'il n'y a

presque pas de branches secondaires fournies par ces vaisseaux. On ne voit donc pas de décroissement successif du calibre de ces artères, et l'on peut les suivre dans toute leur étendue, sans les perdre soit parce qu'elles deviennent capillaires, soit parce qu'elles pénétrent dans un tissu parenchymateux, qui met un terme aux investigations de l'anatomiste : enfin on ne voit pas ces vaisseaux se continuer avec des capillaires veineux.

Ces artères ne vont donc point porter aux organes, les matériaux de leur nutrition, ou de leurs sécrétions. Cependant, de la partie externe de ce plexus vers les points correspondans aux espaces intercostaux, on aperçoit sortir des branches représentant les artères intercostales; mais elles sont bien inférieures par leur calibre, à l'artère que l'on voit pénétrer dans ces mêmes plexus, par leur partie interne. (*Voyez* planche 2.)

§. XX. Nous avons déjà fait remarquer qn'il n'existait aucune connexion entre les plexus artériels de la cavité de la poitrine et les veines azygos, car les veines azygos intrà-thoraciques manquent. En effet on n'aperçoit point dans le thorax des Cétacés comme chez les autres mammifères, les veines azygos situées sur les côtés de la colonne rachidienne. Cette absence des veines azygos n'a pas encore été signalée, et nous croyons être le premier à l'indiquer chez les Cétacés. Mais où les veines intrà-rachidiennes, les lombaires, les intercostales, etc., vont-elles s'ouvrir?

§. XXI. Un tronc veineux considérable règne dans toute la longueur du côté antérieur du canal rachidien, appliqué sur la face postérieure du corps des vertèbres, en connexion par son côté

postérieur avec le cordon médullaire. Ce tronc veineux reçoit dans toute la longueur du rachis, sur les côtés, les branches veineuses, intercostales, lombaires, caudales. (*Voyez* pl. 2 et 3.)

Vers la troisième côte, entre cet arc osseux et le quatrième, ce tronc veineux traverse l'espace intercostal, arrive à la partie supérieure et droite de la cavité du thorax, et se dirigeant vers la ligne médiane, s'ouvre conjointement avec la veine jugulaire dans un tronc commun, qui après un court trajet finit à l'oreillette. Ce dernier tronc vasculaire est manifestement la veine-cave supérieure.

§. XXII. Nous considérons le tronc veineux de la cavité du rachis comme représentant la veine azygos. Chose remarquable, ce tronc est plutôt à droite que sur la ligne médiane, et il reçoit directement les veines du côté correspondant dans toute la longueur du canal. A gauche, une veine longitudinale existe, bien inférieure au tronc dont nous venons de parler; en dehors, les branches intercostales, lombaires, viennent s'y terminer, etc.; et, de l'autre côté, elle donne des branches au tronc veineux, qui va porter le sang dans la veine cave. Ne voilà-t-il pas les veines azygos transportées de la partie antérieure, à la face postérieure du rachis, et présentant entre elles une inégalité de calibre, comme on le remarque entre les mêmes veines chez l'homme et les autres mammifères. (*Voyez* pl. 2 et 3.)

Dans le canal rachidien, les veines dont nous parlons et les prolongemens des plexus artériels ont de nombreuses connexions. Le cordon médullaire se trouve embrassé sur toute sa circonférence par des vaisseaux sanguins très multipliés. (*Voyez* pl. 2 et 3.)

CHAPITRE TROISIÈME.

—

LES CÉTACÉS SONT-ILS LES SEULS ANIMAUX POURVUS DE CE GENRE D'ORGANES ?

§. XXIII. *Mammifères*. Nous n'avons jusqu'ici rencontré ce plexus vasculaire que sur les Cétacés ; mais l'on doit présumer que tous les animaux qui, avec une organisation générale analogue, vivent dans des conditions comparables à celles où existent les Cétacés, doivent présenter cet organe (1). Notre présomption est surtout applicable aux Phoques et autres Amphibies mammifères. Ils ont, suivant G. Cuvier (2), « un grand sinus veineux dans leur foie, qui doit les aider à plonger, en leur rendant la respiration moins

(1) M. Barkow a donné l'histoire du système artériel d'un grand nombre de mammifères terrestres, et sur aucun il n'a découvert les plexus vasculaires dont nous esquissons l'histoire : Voyez *Disquisitiones circà originem et decursum arteriarum mammalium; auctore J. Car. Leop. Barkowio. Accedunt tabulæ æneæ IV.* — Lipsiæ, 1829.

(2) Anatomie comparée. Loc. cit.

nécessaire au mouvement du sang. Leur sang est très abondant et très noir. »

§. XXIV. Il en est de l'existence de ce sinus veineux comme de la persistance du trou-Botal ou ouverture inter-auriculaire du cœur : la difficulté n'est pas dans la circulation veineuse, mais dans la nature du sang, qui doit être oxigéné pour pouvoir exciter les organes et entretenir la vie. Les Cétacés, comme les Amphibies, ont un système veineux considérable par l'ampleur et la multiplicité des vaisseaux constituant ce système, et M. de Blainville (1) a depuis long-temps indiqué cette disposition.

En favorisant le retour du sang veineux jusqu'au cœur, et en facilitant son passage à travers les cavités de ce viscère, on ferait parvenir dans tous les tissus organiques un sang qui les jetterait dans la torpeur. *A priori*, on devrait penser que chez les animaux à poumons, qui plongent dans l'eau et qui y séjournent quelque temps, il existe des réservoirs pour retenir ce sang veineux loin du cœur, afin qu'il ne soit pas distribué aux tissus par les mêmes

(1) « On trouve dans les Cétacés le summum de la modification du système veineux; en effet, il est difficile de concevoir un animal qui ait ce système aussi développé dans toutes les parties du corps, et surtout sur la peau et à la base de la tête; on trouve en cet endroit de vastes sinus établissant des communications nombreuses entre toutes les veines de ces parties, et la grande quantité de sang que j'ai toujours trouvée dans le système veineux de tous les individus que j'ai disséqués, me fait présumer que la cause de la mort de ces animaux, quand ils sont hors de l'eau, est une véritable apoplexie cutanée, etc. » — D. de Blainville; *art. Mammifère*, t. 19, p. 146. — *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle.* — Edit. de Déterville. — Paris, 1818.

Le règne animal distribué d'après son organisation, etc. T. 1., p. 165. — Paris, 1817.

voies que celles qui portent le sang artériel. Il fallait admettre l'existence de *diverticules* pour ce sang artériel, afin de le rendre plus tard à la circulation générale, lors des intermittences de l'exercice de l'hématose dans le poumon, l'air atmosphérique ne pouvant plus arriver dans cet organe.

CHAPITRE QUATRIÈME.

—

LES POISSONS SONT-ILS POURVUS DE CE GENRE D'ORGANE?

§. XXV. Quant aux poissons, leur mode de respiration est approprié au milieu du liquide dans lequel ils sont toujours plongés, et des plexus vasculaires semblables à ceux des Cétacés n'étaient pas nécessaires.

Bien que la respiration des poissons soit, quant à l'action principale, la même que celle des animaux aériens, c'est-à-dire que c'est encore l'air qui est pour eux le *pabulum vitæ*, cependant ils ne peuvent pas vivre hors de l'eau, parce qu'ils sont dépourvus d'organes qui puissent remplacer les branchies (1).

Les poissons, pour l'entretien de leur vie, dépensent une très-petite quantité d'air, et l'on a calculé qu'un homme en consomme cinquante mille fois plus qu'une tanche (2). On sait que les pois-

(1) Nous ne regarderons pas comme tels le renflement de l'artère caudale offert par l'Anguille, et que M. Marshall Hall (*a*) considère comme un cœur.

(2) Histoire naturelle des poissons, par le baron Cuvier et M. Valenciennes. T. 1, p. 518. — Paris, 1828

(*a*) A critical and experimental essay on the circulation of the Blood, etc.—London, 1831.

sons viennent à la surface de l'eau humer une petite quantité d'air atmosphérique, et que, si l'on met à cette surface, une gaze pour les empêcher de sortir l'extrémité de la tête, on les voit bientôt mourir. Remarquez que l'air avalé n'est pas en rapport avec les branchies, mais qu'il arrive dans l'estomac. Ce fluide élastique, porté dans les voies digestives, servirait-il à la respiration? On l'a pensé; cependant, si le canal intestinal était ainsi l'auxiliaire des branchies, les poissons devraient être amphibies, et l'on sait qu'ils meurent dès qu'ils ne sont plus dans l'eau. Leur fin est même d'autant plus rapide que les ouïes sont plus largement ouvertes, parce que l'air desséchant les branchies, la circulation s'arrête dans les vaisseaux capillaires de ces organes (1). On voit cependant l'animal ouvrir la bouche, paraître avaler de l'air ; mais, par cette déglutition, les fonctions des branchies ne sauraient être remplacées. La vessie aérienne, qui reçoit l'air du dehors par un conduit communiquant avec les voies digestives, ou en sécrétant de toute pièce le fluide aériforme, ne saurait être non plus considérée comme un annexe de l'appareil respiratoire, puisque tous les poissons n'en sont pas pourvus, et que ceux qui possèdent cette poche ne sont pas amphibies (2). D'ailleurs, le plus souvent le gaz contenu dans cette vessie est de l'azote.

(1) *Voyez* Edwards; influence des agens physiques sur la vie. — P. 124.

(2) Rondelet, Viridet, Fischer (*a*), Nitsch (*b*), considérent la vessie aërienne comme un organe de respiration servant de supplément aux branchies.

(*a*) Versuch über Dieschwimblase der fische.—Leipsig, 1795.

(*b*) Commentatio de respiratione animalium. Viterbergæ.

CHAPITRE CINQUIÈME.

—

LES OISEAUX SONT-ILS POURVUS DE CE GENRE D'ORGANE?

§. XXVI. *Les oiseaux*, s'élevant à des hauteurs très-variées dans l'air atmosphérique, ne sont-ils pas comparables, sous ce rapport, aux Cétacés qui peuvent vivre à la surface des eaux, ou plonger dans la profondeur des mers? Les degrés différents de pression des milieux habités par les oiseaux et par les Cétacés semblent permettre d'établir certaines analogies d'effets physiques, et autorisent à présumer que, dans un cas comme dans l'autre, il doit exister des dispositions organiques analogues.

§. XXVII. Mais il faut remarquer que les oiseaux ne se trouvent pas alternativement dans un milieu aqueux et dans un milieu aérien. S'ils étaient dans ces conditions, nul doute qu'ils ne dussent être pourvus du plexus artériel que nous décrivons. Il résulte des recherches faites par les anatomistes modernes : J.-F. Meckel (1), Nitsch (2), Tiedemann (3), Barkow (4), Bauer (5), que

(1) Arch. für anat. und physiol. 1826.

(2) Observationes de avium arteriâ carotide communi. — Halæ, 1829.

(3) Zoologie. — Zu seinen Vorlesungen entworfen. — Landshut, 1808.

(4) Anatomisch. — Physiologish untersuchungen, Vorzulich über das schalgder system der Vœgel. Arch für anatom. und physiologle. — Von J. F. Meckel. — Leipsig, 1829, p. 306.

(5) Disquis. circà nonnullarum avium systema arteriosum. — Berol., 1825.

le système vasculaire des oiseaux ne présente aucune analogie avec les plexus artériels des Cétacés.

§. XXVIII. Cette circonstance peut aussi aider à démontrer que ce plexus artériel des Cétacés ne peut pas avoir pour fonction de neutraliser les effets des pressions variées des milieux différens habités par les animaux. Le milieu dans lequel vivent les oiseaux est toujours de même nature, et, si l'air offre des différences de densité, suivant la hauteur à laquelle se trouve l'animal, on ne voit jamais de différences comparables à celles que présentent les Cétacés, qui, alternativement, sont des animaux aériens ou des animaux aquatiques, ou mieux, qui tour à tour respirent l'air à la surface de l'eau, ou plongent plus ou moins profondément dans ce liquide.

§. XXIX. Les oiseaux, considérés comme des animaux essentiellement aériens, ont, dans leur organisation, des dispositions qui leur permettent de vivre à des hauteurs différentes de l'atmosphère, et ces dispositions sont autres que les plexus artériels dont nous parlons. Si ces plexus vasculaires avaient pour fonction d'annuler les effets des différences de pression du milieu dans lequel est situé l'animal, nous devrions rencontrer ces organes dans les oiseaux qui s'élèvent le plus haut dans l'atmosphère; mais leur anatomie ne nous apprend rien à cet égard. Si ces plexus vasculaires sont destinés à suppléer à la respiration pulmonaire, nous ne devons pas en rencontrer chez les oiseaux, car, dans cette grande famille de vertébrés, on ne voit aucun genre qu'on puisse

comparer, parmi les mammifères, aux Cétacés et aux Amphibies, tels que les Phoques, les Morses. Les oiseaux de rivage (*Grallæ*), les palmipèdes comme les Albatrosses (*Diomedea L.*), les Pétrels (*Procellaria L.*), etc., etc., qui restent long-temps sur l'eau, ne font que plonger leur tête pendant des instans très-courts, et leurs poumons ayant des arrière-cavités dans l'abdomen, et des communications avec les canaux dont sont creusés le centre des os, l'air peut revenir des cavités osseuses elles-mêmes jusque dans le poumon, et remplacer l'inspiration trachéale. Remarquons, de plus, que les oiseaux plongeurs ne se meuvent pas en même temps qu'ils immergent leur tête dans le liquide, car l'air qui serait nécessaire au vol pour aider à les soutenir en l'air, ou à tout autre mode de locomotion, doit servir ici à la respiration. Dans les Cétacés, il faut, pendant l'immersion, non-seulement que l'hématose soit suppléée d'une manière quelconque, mais encore il faut que ces animaux se meuvent avec une grande célérité, et en déployant une force musculaire considérable. De l'air tenu en réserve, comme dans les oiseaux, non-seulement serait contraire à la locomotion rapide dans les différentes couches d'un milieu liquide, parce qu'il augmenterait l'étendue de la surface du corps, et les modifications, dans le degré de densité de cet air, ne pourraient jamais s'accomoder à la vélocité des mouvemens de l'animal; il devrait alors bien souvent survenir des phénomènes analogues à ceux que M. Biot a le premier signalés dans certains poissons pourvus de vessie natatoire, lorsqu'on retire trop rapidement ces animaux du fond de la mer.

CHAPITRE SIXIÈME.

—

LES REPTILES SONT-ILS POURVUS DE CE GENRE D'ORGANE?

§. XXX. Parmi les reptiles, il est des genres qui vivent constamment dans l'eau, mais qui viennent de temps en temps prendre de l'air à la surface du liquide. Tels sont les tritons ou salamandres aquatiques; nous y joindrions l'Axholoth, le *Proteus anguinus*, etc., si nous connaissions mieux les habitudes de ces derniers animaux, et si nous ne savions pas qu'ils possèdent, comme les cordyles ou larves de salamandres, un double appareil respiratoire. En effet, à l'extérieur ils ont des branchies qui les font ressembler à des poissons, et à l'intérieur ils ont un poumon aérien. Voilà une organisation qui fait de ces animaux de véritables Amphibies.

§. XXXI. Parmi les Batraciens, nous citerons encore les Grenouilles, les Crapauds, les Raines et Rainettes. Les premiers de ces animaux ont la faculté de rester long-temps sous l'eau, au fond des mares bourbeuses ou des étangs, sans avoir un besoin fréquent de venir respirer l'air à la surface du liquide. A quoi tient cette faculté?

§ XXXII. Les batraciens, dont la peau est molle et qui restent long-temps sous l'eau, peuvent, suivant M. le docteur Edwards l'aîné (1), respirer par la peau et absorber par cette grande surface, l'air contenu dans le liquide (2). Nous ferons observer que les batraciens qui restent sous l'eau, sont le plus ordinairement dans un état d'immobilité; que les pertes qu'ils font par la périphérie du corps sont minimes (3), et d'après cette double raison, ils doivent avoir un besoin bien moins grand de respirer, que les cétacés eux-mêmes, dont les mouvemens sont si véloces, si brusques, et dont les principaux organes de locomotion sont pour eux des armes offensives et défensives. Il y a pour ces raisons une bien plus grande quantité de sang, toutes proportions gardées, chez les cétacés que chez les autres animaux.

§ XXXIII. La circulation doit être très-active pour exciter et entretenir la contractilité musculaire, et pour donner au sang cette propriété excitante, il faut une respiration ample ou des réservoirs considérables, afin de conserver à ce liquide les qualités voulues pour l'entretien de l'action musculaire. John Hunter (4) dit que sur les cétacés examinés par lui, l'aorte avait plus d'un pied de dia-

(1) De l'influence des agens physiques sur la vie; par W.-F. Edwards. — Paris, 1824.

(2) « On connaît l'extrême agilité des grenouilles et combien elles sont différentes, à cet égard, des crapauds; mais leur séjour sous l'eau aérée fait disparaître cette différence. Il fait plus encore; elles deviennent si lentes dans leurs mouvemens, qu'elles le sont plus que les tortues, etc. etc. » — Itid., p. 65.

(3) Itidem, p. 55.

(4) Observations on the structure and œconomy of Whales, etc. — Philosoph. trans., vol. 77; 1787.

mètre. Nous savons que les parois du cœur, principalement celles du ventricule gauche et les colonnes charnues, sont beaucoup plus épaisses et plus fortes, toutes proportions conservées, que dans l'homme ; ainsi sur tous les dauphins que nous avons examinés, nous avons pu constater ce que nous indiquons ici, et cependant la longueur du corps de ces animaux était, dans plusieurs cas, inférieure à celle de l'homme. Cette prodigieuse énergie de la circulation doit être en harmonie, non-seulement avec l'intensité de la force de la contractilité musculaire, mais surtout avec l'étendue de l'appareil respiratoire, ou moyen de produire et d'entretenir l'hématose.

§ XXXIV. L'absorption de l'air par la surface de la peau, admise par M. Edwards (1) et l'état de repos des batraciens au fond de l'eau, ne paraissent cependant pas des moyens suffisans pour l'entretien de la vie et l'excitation des organes.

Certaines dispositions des artères présentées par plusieurs batraciens semblent être destinées à suppléer à l'action suspendue des poumons. En effet, on trouve sur le trajet des artères carotides de la grenouille (*Rana esculenta*, *Rana viridis*, *Rana temporaria*) et du crapaud (*Bufo vulgaris*, *Bufo calamita*, *Bufo obstetricans*), de petits corps déjà connus des anatomistes et particulièrement de Swammerdam (2), et qu'ils ont considérés comme des glandes.

(1) « Les grenouilles peuvent vivre plusieurs mois sous l'eau aux dépens de l'air qui s'y trouve, et la peau est l'organe qui reçoit l'influence de ce fluide.... Pendant qu'elles vivent sous l'eau aérée, journellement renouvelée, on peut voir que les vaisseaux des membranes placées entre les doigts contiennent un sang vermeil. »

(2) Alterum par principum ramorum ex arteriæ magnæ tronco pullulantium,

Examinés par nous, il a été facile de reconnaître que ces corps ne sont qu'un pelotonnement de vaisseaux artériels, comparable à celui des artères inter-costales des cétacés. Dans ces reptiles, ces diverticules sont, il est vrai, sur le trajet des artères qui vont à la tête, parce que l'encéphale est le seul organe qui ait besoin de quelque excitation par un sang encore artériel, mais dans les cétacés, ces diverticules correspondent à l'aorte descendante, et le sang que ces réservoirs peuvent restituer à ce tronc vasculaire, va à la partie postérieure du corps, dans les masses charnues de la queue, parce que là sont les puissances principales de la locomotion.

Swammerdam le premier considéra ces petits corps, qui sont à l'origine de la carotide des grenouilles, comme une dilatation de ce vaisseau (1), qui, suivant Carus (2), semblent indiquer l'endroit d'où naissaient autrefois les artères des branchies. M. L. Huschke (3) dit que chaque carotide, avant d'arriver au niveau de ce corps se divise en un petit nombre de branches, qui y pénètrent,

ea tenùs admodùm spectabile est, quod utroque latere, in binos dilatetur nodos, ampullosos insignes, colore ex griseo nigro in vivente ranâ conspicuos G. G. — utraque cæterum hæc arteria postmodum rursùs extenuatur et, una cum ramulis indè prodeuntis, solis tantum modò oris, et respirationi inservientibus, musculis videtur esse destinata. Quælibet autem earum, ubì paulo deinde altiùs descendit, in aliam rursùs dilatatur ampullulam nodosam. Crediderim arterias hasce illis esse geminas, quæ devehendo ad branchias sanguini antè inservierunt : quod tamen pro certo affirmare nequeo; sed iteratis sectionibus adhùc foret inquirendum.

J. Swammerdammii amtelædamensis Biblia naturæ, etc., t. JJ, p. 831, Leydæ, 1738.

(1) Biblia naturæ, t. JJ.

(2) Lehrbuch der zootomie, p. 593, § 701. Leipsig, 1818.

(3) Ueber die Karotidendrüse einiger amphibien.

Voyez Zeitchrift für physiologie. Vurter band. Erster heft, § 113. Heidelberg, 1831.

s'y ramifient, s'anastomosent avec des branches vasculaires voisines, et forment ainsi un véritable système capillaire. De là le sang est porté par des canaux qui se réunissent de la même manière que les artères s'étaient divisées, et offrent à leur sortie de ce corps, à peu près autant de branches que l'artère en donnait à son entrée dans ce ganglion. Ces veines se réunissent en un tronc qui forme la partie supérieure de l'artère carotide. Au côté externe de ce ganglion on peut aisément suivre le cours du sang des rameaux aux branches et des branches au tronc de la carotide, parce que de ce côté les grosses branches parcourent un assez long trajet sans se réunir, tandis que du côté interne elles sont si fines et si courtes, qu'on croirait voir un faible réseau capillaire. Chacun de ces ganglions ressemble à un petit cocon sanguin, et M. Huschke se croit suffisamment autorisé à les regarder comme les glandes carotidiennes formées d'un réseau purement artériel et complètement isolé. Ces ganglions vasculaires que jusqu'ici on n'a décrit que dans les grenouilles, se rencontrent encore sur d'autres reptiles batraciens. M. Huschke les a observés sur le *Trito lacustris*, le *Trito palustris*, etc. : ils sont situés au même endroit que dans la grenouille, seulement ils sont plus alongés. Il les a vus aussi sur le crapaud, *Bombilator igneus*.

Dans le *Lacerta agilis*, on trouve une large communication entre l'artère carotide et l'aorte, laquelle date de l'époque où existaient les branchies. M. Huschke, cherchant à connaître les fonctions de ces ganglions vasculaires, les regarde comme formant un autre système capillaire, où se fait une opération chimique, par laquelle le sang des artères carotides devient plus propre à la nutrition du

cerveau. Si l'on réfléchit aux exigences de l'encéphale et au mode de développement de ces ganglions vasculaires, il sera facile de voir qu'ils remplissent les fonctions d'une respiration indirecte, c'est-à-dire qu'ils séparent de l'eau l'acide carbonique, et que sans cela le sang des amphibies ne pourrait pas être purement artériel, tandis que l'encéphale paraît, plus qu'aucun autre organe, avoir besoin d'un sang éminemment artériel. C'est aussi pour cette raison, suivant M. Huschke, que dans le fœtus des mammifères, le sang artériel de la veine ombilicale est en grande partie destiné à l'encéphale, tandis que le sang noir de la veine cave supérieure, sans pénétrer dans le cœur gauche, passe dans l'artère pulmonaire, le trou botal, le canal artériel et l'aorte descendante pour se rendre au placenta. Si l'on ne croit pas pouvoir admettre cette première hypothèse, M. Huschke en propose une autre : il est disposé à considérer ces corps comme destinés à exécuter une action tout-à-fait mécanique. Ce tissu capillaire diminuerait l'impulsion du sang, rendrait son choc nul, ce qui s'accorderait parfaitement avec la délicatesse de la substance cérébrale. Ici ces corps vasculaires répondraient aux sinuosités, aux flexuosités des artères carotides et vertébrales avant leur entrée dans le crâne, et au *rete mirabile* des ruminans. Enfin, considérant ces deux opinions réunies, on pourrait encore, toujours suivant M. Huschke, regarder ces ganglions artériels comme servant à l'oxidation du sang destiné au cerveau et comme affaiblissant l'effet de la force d'impulsion du cœur.

§ XXXV. Nous ne penchons ni pour l'une ni pour l'autre de ces opinions, et nous sommes disposés à considérer ces corps vas-

culaires comme chargés de garder en réserve du sang artériel, et à le faire passer successivement dans l'artère carotide au-dessus du point où ces corps existent, pour entretenir ainsi l'excitation de l'encéphale et l'influx nerveux sur tous les systèmes organiques, soit que l'animal respire l'air atmosphérique, soit qu'il vive plongé dans l'eau. Ainsi les reptiles amphibies et particulièrement les batraciens auraient d'une part la respiration cutanée, puisque suivant M. Edwards, la surface de la peau peut être considérée comme un poumon secondaire, et d'autre part le sang artériel retenu quelque temps dans les tortuosités des branches vasculaires constituant ces ganglions, pourrait encore arriver au cerveau avec ses propriétés excitantes, lors même que l'animal ne serait plus placé dans l'air atmosphérique. Sans doute ces corps ne peuvent pas être, sous les rapports de leurs proportions, comparés aux masses artérielles situées dans le thorax des cétacés, mais aussi chez les batraciens la respiration n'a pas la même activité, et les mouvemens ne sont comparables sous aucun rapport à ce qui existe chez les cétacés.

§ XXXVI. Parmi les reptiles *Ophidiens*, plusieurs sont aquatiques; les ophis, les hydrophis, et quelques autres, peuvent rester long-temps sous l'eau. Beaucoup de couleuvres et de vipères possèdent surtout cette faculté.

§ XXXVII. Quant aux *Sauriens*, si l'on sait que les crocodiles, les caïmans, les gavials habitent les eaux, on sait aussi que jamais ils ne restent long-temps sous le liquide. Les voyageurs nous disent

que sur les bords du Gange, du Niger, comme sur les rives des grands fleuves du nouveau continent, on voit paraître à la surface de l'eau l'extrémité du museau ou la partie supérieure de la tête d'un grand nombre de ces reptiles. Cette situation de l'animal est sans doute appropriée au besoin qu'il éprouve de respirer l'air atmosphérique.

§ XXXVIII. Le système circulatoire des reptiles a été étudié avec grande attention, et l'on ne trouve rien dans les ouvrages de Bojanus (1), de Funk (2), Confiliacchi et Rusconi (3), qui puisse offrir quelque analogie avec les plexus artériels que nous décrivons dans les cétacés, si nous en exceptons les petits corps signalés par Swammerdam, et décrits avec plus de détails par Huschke. Il est probable, suivant J.-F. Meckel et Carus, que ces petits corps ou ces renflemens vasculaires ne sont qu'un reste des vaisseaux branchiaux du têtard (4). Nous ne rapprocherons pas de ces corps ce que dit Panizza des *petites vessies lymphatiques qui présentent des battemens* (5), et ce que rapporte Mueller sur l'exis-

(1) Anatome testudinis Europeæ. Vilnæ, 1819.

(2) De Salamandræ terrestris vitâ, evolutione, formatione tractatus. Berolini, 1827.

(3) Descrizione anatomica della circulazione delle larve, delle salamandre aquatiche. Pavia, 1817.

Monographia del proteo anguino, etc. Pavia, 1819.

Amours des salamandres aquatiques. Milan, 1821.

(4) Gefassystem in Besondern amphibien.

System der vergleichenden Anatomie. Fünfter theil. S. 238. — Halle 1831.

(5) *Vescichette linfatiche pulsanti.* — P. XXXIII.

tence de quatre cœurs distincts ayant des pulsations régulières et qui sontliés avec lesystème lymphatique dans certains animaux amphibies, et particulièrement dans les grenouilles (1), parce que ces organes, suivant leurs historiens, n'ont rapport qu'à la circulation de la lymphe. Mais, dans le dernier ouvrage de Panizza (2), on voit qu'il attribue aux vaisseaux lymphatiques des reptiles, non seulement d'absorber des liquides, mais encore d'absorber des gaz, et que certains vaisseaux lymphatiques sont, dans ces animaux, de véritables auxiliaires du poumon, ces absorbans prenant l'air à l'extérieur, et le conduisant dans les veines pour opérer une véritable hématose. Panizza va jusqu'à dire que, chez les reptiles, le sang veineux ne passe pas en totalité par les poumons (3), circonstance anatomique qui porterait à penser qu'une

(1) *Philosophical transactions*: 1833.

Voyez aussi le *National* du 18 juin 1834, dans le compte qu'il rend de la séance du 16 juin de l'Académie des Sciences.

(2) I vasi linfatici oltre d'assorbire i liquidi come la linfa, assorbano eziando i fluidi aëriformi, e checarichi di questi, per il loro modo di serpeggiare e di intrecciarsi intorno alle vene minutissime, servana alla ematosi del sangue. Tale officio fu da taluni attribuito ai linfatici, che si voller quindi denominare vasi-idropneumatici, etc. Sopra il sistema linfatico dei rettili ricerche zootomiche, etc. — Pavia, 1833.

(3) Si l'existence de ces vaisseaux lymphatiques sous cutanés qui absorbent l'air et le portent dans les veines, peut être mise hors de doute, et si ces vaisseaux n'appartiennent pas exclusivement aux reptiles, il faudra reconnaître au sang veineux la propriété d'entretenir la vie en excitant les organes d'une manière analogue au sang artériel. Ce fait anatomique de vaisseaux chargés d'absorber l'air et de le mêler au sang veineux, démontrerait toute la justesse de l'opinion de notre savant ami M. F. Edwards, membre de l'Institut, qui croit que le sang veineux n'est pas contraire à l'entretien de la vie, et que dans certaines classes d'animaux il a manifestement la propriété de concourir à sa conservation.

fonction donnée, on trouve, soit à diverses phases de la vie intra utérine, soit lors du développement complet de l'animal, des organes différens pour desservir la même fonction, organes qui, dans beaucoup de cas, n'appartiennent pas en propre à l'appareil de cette fonction. Les plexus artériels des cétacés pourraient être rangés dans cette catégorie d'organes, ainsi que les vaisseaux lymphatiques qui absorbent l'air, et qui, suivant Panizza, déposent ce fluide dans le système veineux, pour opérer une sorte d'hématose tout-à-fait étrangère au poumon. Ces idées de Panizza sont en parfaite harmonie avec celles de M. F. Edwards, qui considère la peau des batraciens comme des organes respiratoires.

§ XXXIX. L'existence bien démontrée de ces vaisseaux lymphatiques et de leur mode d'agir suffirait aussi pour expliquer comment de grands ophidiens peuvent rester long-temps plongés à une très-grande profondeur dans les eaux de la mer ou des plus grands fleuves (1).

(1) M. Lamare-Picquot, qui a long-temps résidé dans les Indes orientales, m'a dit avoir observé bien des fois vers les attérages du Gange, encore en mer, des serpens ornés de couleurs vives et variées et d'une dimension de quatre à six pieds. Les marins qui visitent souvent ces parages affirment que ces serpens qui habitent la profondeur de la mer peuvent être aperçus à dix ou douze pieds dans l'eau, lorsqu'il fait beau temps, et que ces reptiles restent très-long-temps dans ce liquide, sans avoir besoin de venir respirer l'air atmosphérique. Leur accouplement se fait sous l'eau, et, comme les serpens terrestres, ils se tiennent étroitement embrassés, ou enroulés les uns sur les autres.

Dans les étangs du Bengale, le même voyageur a vu des serpens amphibies; ils sont dangereux sans être armés de crochets à venin : ils se jettent sur les oiseaux

CHAPITRE SEPTIÈME.

LES PLEXUS ARTÉRIELS DÉCOUVERTS DANS LE THORAX DES CÉTACÉS, ONT-ILS DES ANALOGUES DÉJA CONNUS PARMI LES TISSUS ANIMAUX?

—

§ XL. Si nous examinons les divers tissus avec lesquels ces plexus vasculaires peuvent être comparés, nous voyons que c'est avec le tissu caverneux ou érectile, bien que ce tissu soit essentiellement veineux.

Le tissu érectile est originel ou accidentel. Le premier entre comme principal élément dans les corps caverneux du pénis, du clitoris, du corps spongieux de l'urètre, du mamelon, etc.; en général dans tous les organes susceptibles d'éprouver une turgescence, un orgasme, par un afflux considérable de sang dans les aréoles dont ils sont composés. Dans les corps caverneux du pénis on voit une enveloppe fibreuse, dense, mais élastique, donnant naissance, par sa face interne, à des lames qui divisent la cavité en aréoles ou vacuoles, des vaisseaux sanguins, et principa-

palmipèdes qui fréquentent les bords de ces étangs. Ces ophidiens paraissent être ovo-vivipares. Dans un individu de cette espèce, M. Lamare-Picquot a trouvé dix-sept petits vivans renfermés dans des enveloppes très-minces.

lement des veines qui se répandent sur ces lames, et qui, peu à peu, perdent leur caractère vasculaire. Ces veines, en effet, réduites à leur membrane interne, ne forment plus de cylindres complets ; bientôt elles sont ouvertes sur un point de leur circonférence, et finissent par ne former qu'une simple lame, qui se confond avec la trame fibreuse en la revêtant. Les travaux de Malpighi (1), J. Hunter (2), Cuvier (3), Mascagni (4), Duvernoy (5), Ribes (6), Moreschi (7), Farnèse (8), Tiedemann (9), Panizza (10), etc., ont jeté beaucoup de lumière sur la structure de ces corps. Cependant, ils n'ont pas suffisamment démontré la structure essentiellement veineuse de ces organes et les métamorphoses que subissent les veines. Nous nous proposons de donner bientôt un mémoire sur ce sujet. Les artères n'entrent dans la formation des corps caverneux que d'une manière bien secondaire,

(1) Dissert. epist. varii argum. in oper. omn. — Vol. II.

(2) Observat. on certain parts of the anim. Economy; in-4°, — London 1792.

(3) Dictionnaire des sciences médicales. Art. caverneux.

(4) Prodrome della grande anatomia, etc. — Firenze, 1819.

(5) Commentar. petropol. II, p. 400.

(6) Exposé sommaire de quelques recherches anatom. physiol. pathol. — Mém. de la Soc. médic. d'émul., t. VII.

(7) Commentarium de urethræ corporis glandisque structurâ, etc. — Mediolani, 1817.

(8) Elogio del celebre anatomico Paolo Mascagni Toscani, etc. — Milano, 1816. Note additionali del dottore Tom. Farnese, etc. — Milano, 1818.

(9) Notice sur les corps caverneux de la verge du cheval, suivie de quelques réflexions sur le phénomène de l'érection. — Journal complém. des Sc. méd., t. IV, p. 282.

(10) Del corpo cavernoso dell urethra. Cap. 1, p. 7.
Osservazioni antropo-zootomico-fisiologiche, etc. — Pavia, 1830.

quoique tout récemment M. J. Muller ait donné de nouvelles notions sur leurs dispositions et sur leurs usages ; enfin, des nerfs nombreux pénètrent le tissu albuginé de ces organes.

Il existe donc des différences bien grandes entre les plexus artériels des cétacés et le tissu caverneux érectile. Une enveloppe et une trame fibreuses, des veines, principalement des veines, constituent le tissu lui-même, dans lequel beaucoup de rameaux nerveux viennent se terminer, tandis que les plexus vasculaires des cétacés sont exclusivement artériels. Il n'y a ici ni enveloppe, ni trame fibreuse, ni membrane propre à ces tissus, et les nerfs avec lesquels ces plexus sont en connexion ne leur appartiennent pas, et ne font que les traverser.

La rate ne ressemble pas davantage à ces plexus. Cet organe, pourvu d'une enveloppe fibreuse, est essentiellement formé par des veines (1). Chez les cétacés la rate n'est représentée que par des corps très-petits et bien distincts des plexus artériels de la cavité du thorax.

Les procès ciliaires, avec lesquels on voudrait découvrir quelque ressemblance relativement à l'arrangement des vaisseaux, n'ont pas non plus de membrane propre; mais ils sont formés exclusivement par des veines.

Nous ne comparerons pas non plus les plexus vasculaires que nous avons décrits dans les chapitres précédens avec ceux dont le célèbre professeur K.-E. de Baer a fait l'histoire et donné les figures tout récemment. Ces derniers organes sont essentiellement veineux, et

(1) Heusinger.

si nous avions voulu nous arrêter à des plexus de cette nature chez les Cétacés, nous aurions eu à décrire des réseaux infinis, qu'on ne voit aussi développés chez aucun autre genre de mammifères (1).

§ XLI. Quant au *tissu érectile* accidentel, il est de plusieurs espèces : tantôt de nature veineuse, et c'est à cette espèce qu'il faut rapporter les *nœvi materni*, etc.; tantôt il est à la fois artériel et veineux : c'est celle que M. Grœfe a décrite sous la dénomination de *Télangiectasie*. Enfin, il en est une espèce formée par des artères; ces vaisseaux se divisent et se subdivisent à l'infini, forment des réseaux, et parviennent jusqu'à une ténuité capillaire. De plus, ces artères ne sont pas isolées ou situées en dehors de tout canevas parenchymateux, elles se ramifient dans un tissu qui rend leur disposition tout-à-fait distincte de celle des *Plexus vasculaires des Cétacés*.

(1) *Voyez* le mémoire de Ch.-K.-E. de Baer : Uber das gefæss-system des Braunfishes. Acta Acad. Cæsar. Leop. Carol. Natur. Curios., vol. XVII, p. 1. Tab. XXIX.

PARTIE PHYSIOLOGIQUE.

« Ces recherches feront peut-être découvrir un jour la vraie cause d'où dépend l'étonnante faculté qu'ont ces animaux de vivre également sous les eaux et dans l'air. »

LABILLARDIERE.

(*Voyage à la recherche de La Pérouse.*)

CHAPITRE HUITIÈME.

DES FONCTIONS PRÉSUMABLES DES PLEXUS ARTÉRIELS QUE NOUS AVONS TROUVÉS DANS LES CÉTACÉS.

§ XLII. De tous les auteurs qui ont écrit sur la structure des cétacés, John Hunter (1) est le seul qui ait indiqué, mais très-

(1) Philosoph. transact. observations on the structure and Economy of Whales. — T. 77, 1787, p. 371.

sommairement, l'existence des plexus artériels dont nous parlons. Bien que tout ce qu'il dit soit exact, sa description est par trop laconique et devient insuffisante. Il fait provenir ces plexus des artères intercostales et de l'artère sous-clavière, avant son passage sur la première côte (1); il se borne à des indications purement anatomiques, et ne s'arrête sur aucune considération touchant les fonctions de masses vasculaires aussi considérables (2). Il fait remarquer que les cétacés ont une énorme quantité de sang; que, pour contenir ce liquide, il fallait non-seulement des artères d'un grand calibre, mais encore un grand nombre de branches latérales pour recevoir ce sang, et que dans le cachalot l'aorte a un pied de diamètre. *Thus the heart and aorta of spermaceti-whale appeared prodigious, being too large to be contained in the wide tub, the aorta measuring a foot in diameter.*

(1) « Animals of the tribe, as has been observed, have a greater proportion of blood than any other known, and there are many arteries apparently intended as reservoirs, where a larger quantity of arteral blood seemed to be required in a part, and vascularity could not be the only object. Thus we find, that the intercostal arteries divide into a vast number of branches, which run in a serpentine course between the pleura, ribs, and their muscles, making a thick substance somewhat similar to that formed by the spermatic artery in the bull. Those vessels, every where lining the sides of the thorax, pass in between the ribs near their articulation, and also behind the ligamentous attachment of the ribs, and anastomose with each other. The medulla spinalis is surrounded whith net-work of arteries in the same manner more especially where it comes out from the brain, where a thick substance is formed by their ramifications and convolutions; and these wessels most probably anastomose with those of the thorax. »

Observations on the structure and Economy of the Whales.

Philos. transact., vol. 77; p. 371; année 1787.

(2) The use of which we do not readily see.

§ XLIII. Peut-on considérer ces plexus artériels comme servant à obvier aux effets de la pression du liquide sur le corps des cétacés, ou bien sont-ils un moyen de suppléer les phénomènes chimiques de la respiration, par l'impossibilité où se trouve l'animal de faire entrer l'air dans les voies respiratoires, ou de l'en faire sortir lorsqu'il est plongé sous l'eau?

Sans chercher à nier les effets de la pression de l'air atmosphérique, soit sur les animaux, soit sur l'homme, nous dirons qu'on a beaucoup trop exagéré ces influences. On sait cependant que, sur les montagnes très-élevées, il se passe, dans l'exercice de la respiration, des phénomènes tout autres que ceux qui se manifestent si l'on est situé presque au niveau de la mer, ou si l'on est descendu dans des mines très-profondes. M. de Saussure (1) a parlé de ce qu'il a ressenti lorsqu'il était sur les pics les plus élevés des Alpes. MM. de Humboldt, Roulin, Boussingault, d'Orbigny, qui ont gravi des montagnes très-hautes de la chaîne des Andes et des Cordilières, ont aussi éprouvé des phénomènes analogues à ceux que rapporte le naturaliste génevois. D'après les assurances que nous ont données ces derniers naturalistes, il paraîtrait qu'ils ont été assez vivement affectés par les différences de pesanteur de la colonne d'air atmosphérique, lorsqu'ils étaient aux pieds ou aux sommets de ces montagnes et qu'ils marchaient. Cependant Victor Jacquemont, qui a parcouru des parties très-élevées des montagnes du Thibet et de l'Himalaya, ne parle nulle

(1) Voyage dans les Alpes, § 1964. — T. II, seconde édition, p. 73. — Tableaux de la nature, etc.

part, dans *sa correspondance* (1), de la gêne de la respiration et des autres phénomènes que l'on attribue à la raréfaction de l'air atmosphérique (2).

(1) Correspondance de Victor Jacquemont avec sa famille et plusieurs de ses amis, pendant son voyage dans l'Inde (1828-1832). — Paris, 1834. T. Ier.

(2) On a bien mieux observé les effets sur l'économie animale des différences de pression à de grandes élévations qu'à de grandes profondeurs.

La raréfaction de l'air amène des changemens remarquables dans la respiration, la circulation et les mouvemens musculaires. Ces effets ne sont pas les mêmes pour tous les individus, et tel ne peut plus respirer librement à une certaine hauteur, lorsque ses compagnons de voyage n'éprouvent encore aucune incommodité. Ces accidens se manifestent parfois presque subitement, surtout si le corps est en mouvement, tandis que si l'on est dans un repos absolu, ou à cheval, sans faire aucun effort musculaire, on peut parvenir, sans trouble dans les fonctions, à une bien plus grande hauteur.

Ces perturbations dans nos fonctions ne sont que temporaires, elles cessent par le repos, par le séjour dans les mêmes lieux, et bientôt on acquiert une aptitude pour s'élever encore plus haut dans l'atmosphère, sans avoir à craindre le retour des mêmes phénomènes. — Les animaux domestiques sont dans les mêmes conditions que l'homme. Nous pouvons appuyer tout ce que nous venons de dire sur notre propre expérience et sur des autorités irrécusables, parmi lesquelles plusieurs nous ont fourni de précieux renseignemens. Nous adressons surtout des remerciemens à MM. Roulin, Boussingault et d'Orbigny.

Depuis bien long-temps La Condamine et Bouguer, dans les récits de leur voyage au Pérou, avaient signalé les effets sur l'homme et les animaux, de la raréfaction de l'air des hautes montagnes.

« Nous nous sommes trouvés, dit-il, d'abord considérablement incommodés de » la subtilité de l'air; ceux d'entre nous qui avaient la poitrine plus délicate, » sentaient davantage la différence, et étaient sujets à de petites hémorrhagies; ce » qui venait sans doute de ce que l'atmosphère ayant un moindre poids, n'aidait » pas assez par sa compression les vaisseaux à retenir le sang, qui de son côté était » toujours capable de la même action. Je n'ai pas remarqué dans mon particulier » que cette incommodité augmentât beaucoup, lorsqu'il nous est arrivé ensuite de » monter plus haut; peut-être parce que je m'étais déjà fait au pays, peut-être » aussi parce que le froid empêche la dilatation de l'air d'être aussi considérable » qu'elle le serait sans cela. Plusieurs d'entre nous, lorsque nous montions, tom-

On connaît depuis long-temps les belles observations faites par

» baient en défaillance, et étaient sujets aux vomissemens. Mais ces accidens » étaient plus l'effet de la lassitude que de la difficulté de respirer. Ce qui le prouve » d'une manière incontestable, c'est qu'on *n'y était jamais exposé lorsqu'on allait* » *à cheval* ou lorsqu'on était parvenu une fois au sommet, où l'air était cependant » encore beaucoup plus subtil. Je ne nie pas que cette grande subtilité ne hâtât la » lassitude, et ne contribuât à faire augmenter l'épuisement. Car la respiration y » devient très-pénible ; pour peu qu'on agisse, on se trouve hors d'haleine par le » moindre mouvement, mais ce n'est plus la même chose aussitôt qu'on reste dans » l'inaction (*a*). »

De Saussure a parlé dans plusieurs endroits de son voyage (*b*) des effets de la rareté de l'air sur l'économie animale. De tous les organes, celui qui est le plus affecté, est, selon le naturaliste génevois, le poumon. La respiration s'accélère, et c'est cette accélération forcée qui est la cause de la fatigue et des angoisses que l'on éprouve à ces grandes hauteurs. A mesure que la respiration s'accélère, la circulation s'accélère aussi (*c*). « Le pouls de Pierre Balmat se trouva battre 98 pulsations par » minute ; celui de Têtu, 112 ; et le mien 100. — A Chamouny, également après » le repos, les mêmes, dans le même ordre battirent 49, 60, 72. »

Les compagnons de voyage du chevalier de Saussure étaient dans un état de fièvre qui explique, suivant lui, la soif dont ils étaient tourmentés. Quelques-uns des guides ne purent pas supporter ces souffrances et descendirent pendant les premiers jours, pour regagnér un air plus dense. Cependant lorsqu'on demeurait dans une tranquillité parfaite, on ne souffrait pas d'une manière remarquable (*d*).

Il y a pour quelques individus, suivant notre voyageur, des limites parfaitement tranchées, où la rareté de l'air devient pour eux absolument insupportable. De Saussure a conduit avec lui des paysans, d'ailleurs très-robustes, qui à de certaines hauteurs se trouvaient tout d'un coup incommodés, au point de ne pouvoir absolument pas monter plus haut ; et ni le repos, ni les cordiaux, ni le désir le plus vif d'atteindre la cime de la montagne, ne pouvaient leur faire passer cette limite. Ils étaient saisis les uns de palpitations, les autres de vomissemens, d'autres de défaillances, d'autres encore d'une fièvre violente, et tous ces accidens disparais-

(*a*) Bouguer, *Voyage au Pérou.*

(*b*) *Voyages dans les Alpes*, précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève, par Horace Bénédict de Saussure, tom. VII. Neufchâtel, 1796.

(*c*) *Voyages dans les Alpes*, etc. *Observat. Météorologiques*, ch. VI, p. 337.

(*d*) *Idem.*, p 338.

M. Biot sur les effets de la pression de l'eau de la mer sur le corps

saient au moment où ils respiraient un air plus dense. Il en a vu que ces indispositions obligeaient de s'arrêter à une hauteur de 800 toises au-dessus du niveau de la mer, d'autres à 1,200, plusieurs à 15 ou 1,600, et M. de Saussure, de même que la plupart des habitans des Alpes, ne commençaient à être affectés, que parvenus à 1,900 toises d'élévation. Les mouvemens prompts accéléraient les souffrances et les rendaient beaucoup plus vives (*a*).

Il parut à M. de Saussure et à son fils qu'en général ils avaient les nerfs plus irritables, qu'ils devenaient, sur ces hautes montagnes, impatiens et colères. La faim paraissait plus inquiétante et plus impérieuse, et les digestions se faisaient plus promptement que dans la plaine (*b*).

M. le docteur Roulin, un de nos plus ingénieux physiologistes, a publié les principaux résultats de ses observations sur la vitesse du pouls à différens degrés de pressions atmosphériques et de températures (*c*); ses remarques ont été faites en descendant du plateau de Santa-Fé-de-Bogota aux Llanos de San-Martin, sur trois personnes qui avaient séjourné auparavant 5 à 6 mois sur le plateau, et qui toutes trois accoutumées aux voyages, présentaient moins de chances pour que leur circulation fût altérée par cette seule cause: constamment la circulation devenait plus rapide à mesure que ces personnes marchaient en s'élevant successivement à de plus grandes hauteurs (*d*). Les autres phénomènes ont été les mêmes que ceux que nous allons indiquer d'après les observations de M. Boussingault et celles de M. d'Orbigny.

Voici les renseignemens que nous devons à l'amitié de M. Boussingault :

« La plupart des personnes qui séjournent pour la première fois dans les villes placées sur les plateaux élevés des Andes, éprouvent une difficulté très-sensible dans la respiration. Pour mon compte je n'ai jamais ressenti cette gêne dans la respiration que lorsque j'étais en mouvement, quand je marchais un peu vite; à l'état de repos je ne m'en apercevais aucunement, même quand j'habitais la métairie d'Antisana, à 4,000 mètres d'élévation. Les individus nés sur ces plateaux ne paraissent pas sujets aux mêmes inconvéniens. Les étrangers (je nomme ainsi ceux

(*a*) *Voyage au Mont Blanc*, ch. VI, p. 342, t. VII.

(*b*) Cinquième voyage. — Col du Géant, ch. XI. Observations relatives à la physiologie, p. 522, 527, § 2112.

(*c*) Observations sur la vitesse du pouls, à différens degrés de pressions atmosphériques et de températures, etc. *Journal de Physiol.* de M. Magendie, t. VI, année 1826.

(*d*) Voyez le tableau comparatif de M. le docteur Roulin, lib. cit.

des poissons pourvus de vessie aérienne, et les conséquences de

qui sont nés dans des pays peu élevés) sont encore exposés à ressentir les effets de la raréfaction, même après un long séjour dans les Cordilières. Je ne parle pas uniquement d'après mes propres sensations. J'ai eu occasion, lorsque j'étais à Quito (3000^{m}) de constater le fait sur deux officiers de mes amis, fixés depuis dix ans dans cette ville. Nous avions passé la soirée dans une maison de campagne de Sumichaca ; à notre retour la nuit était froide, il gelait par l'effet d'un rayonnement nocturne. Nous avions commencé notre route en marchant gravement, à la manière du pays. Le colonel Demarquet nous racontait une anecdote de la guerre de l'indépendance. Le froid devenant incommode, je proposai de marcher un peu plus vite, et bientôt M. Demarquet fut obligé de garder le silence, il se fatiguait trop en parlant. Un Métis, né à Quito, qui nous accompagnait, fut le seul qui put sans inconvénient continuer la conversation. »

« Les effets de l'air raréfié sont également très-marqués sur les animaux. Les chevaux qui viennent des plaines basses, de Llanos, sont long-temps inutiles lorqu'on les conduit sur les plateaux qui dépassent 2,500 à 3,000 mètres de hauteur; et les mêmes animaux nés sur ces plateaux élevés souffrent beaucoup quand on les fait *galopper* à 1,000 ou 1,500 mètres plus haut. Aussi les chasseurs recherchent-ils pour courir les grands cerfs des régions froides, des chevaux nés ou élevés dans les *Paramos*, c'est-à-dire à 3,500 ou 4,000 mètres d'élévation. J'ai eu en ma possession une mule sur laquelle j'ai parcouru des distances considérables, en m'élevant souvent, comme dans la province de la Pattos, à la hauteur de 4,000 mètres. Lorsque j'arrivais à 4,700 ou 4,800 mètres, pour peu que la pente fût rapide, il fallait mettre pied à terre. Ma mule s'arrêtait obstinément et elle devenait insensible aux éperons. Une observation barométrique était à peu près inutile, je savais par expérience, que là où la mule s'arrêtait le mercure se soutenait dans le baromètre à 43 ou 44 centimètres. »

« Un Anglais de mes amis, M. Illingworth, avait amené d'Europe un levrier d'excellente race. Parvenu dans les Cordilières orientales à la hauteur de 3,500 m. (dans le Paramo de Muenchies), ce levrier pouvait à peine suivre un cheval qui allait au pas. Ce chien resta plus d'un an à Santa-fé-de-Bogota (2,600^{m}) avant de pouvoir chasser, mais je dois ajouter qu'ensuite il devint un excellent coureur. »

« C'est surtout en gravissant les pentes rapides qu'on se trouve incommodé par la diminution dans la pression atmosphérique. Je pouvais m'élever, très-lentement à la vérité, mais sans me reposer, de Santa-Fé (2,600^{m}) à la Chapelle de Guadalupa (3,350^{m}). Il fallait au contraire me reposer souvent, lorsque je gravissais une pente

la raréfaction du gaz contenu dans cette poche, lorsque l'animal

raide placée entre 3,800 et 4,800 mètres; et au-dessus de 4,800 mètres il m'était presque impossible de faire quinze pas sans prendre du repos. Sur le Cotopaxi, lorsque je fus arrivé à la hauteur de 5,600 mètres, j'étais obligé de m'asseoir après avoir fait trois ou quatre pas. Il est vrai que je marchais sur la neige, et que l'effort qu'il fallait faire pour assurer solidement le pied, augmentait beaucoup la fatigue. »

» Sur le Chimborazo j'ai éprouvé les mêmes sensations que j'avais ressenties sur le Cotopaxi. La difficulté de respirer, *pendant l'exercice*, devint de plus en plus pénible à mesure que je m'élevais davantage. Parvenu à 5,800 mètres, il fallait me coucher sur la neige presque à chaque pas. Vingt fois près de toucher au but, je formai la résolution de descendre; un moment, une seule minute de repos suffisait pour me délasser complètement. Je faisais alors, avec une nouvelle ardeur, encore un pas. Je parvins enfin à me percher sur l'arête de trachyte qui, de la plaine de l'Arenal, se présente sur la neige comme une tache noire. J'étais alors à la plus grande élévation à laquelle les hommes soient encore parvenus en gravissant les montagnes. Le baromètre indiqua que la station se trouvait à 6,006 mètres au-dessus du niveau de l'Océan. Après un repos d'une heure, je me trouvai, en apparence du moins, dans un état normal, mon pouls ainsi que celui de mon infortuné ami le colonel Hall, battait 106 fois par minute. A Quito, nous comptions ordinairement de 70 à 78 pulsations. »

« Nous descendîmes de cette station, sans éprouver les sensations pénibles que nous avions ressenties en nous élevant. Notre expédition aurait été complètement heureuse, si un nuage énorme, dans lequel nous étions entrés par la partie supérieure, n'avait embarrassé notre marche par l'obscurité qu'il répandait sur les précipices au milieu desquels nous errions. Arrivés à la limite inférieure des neiges, le nuage nous lança une grèle horrible qui nous accompagna jusqu'à la cabane d'un Indien, où nous passâmes la nuit (*a*). »

Les renseignemens suivans nous ont été donnés par M. d'Orbigny; ils s'accordent parfaitement avec ce qu'on vient de lire, et les récits de ces deux célèbres voyageurs confirment réciproquement l'exactitude de leurs observations.

« Du 16° au 17° de latitude sud, je montai très-rapidement, c'est-à-dire en trois jours, des bords de la mer au sommet de la Cordilière des Andes : aussi ce passage subit d'un lieu où la pression atmosphérique est ordinaire à un autre où elle est si différente, me fit éprouver successivement et avec force tous ses effets. »

(*a*) Extrait d'une lettre qui nous a été adressée par notre ami M. Boussingault.

est rapidement ramené d'une grande profondeur de la mer à la

« Le deuxième jour, près du village de Palea, qui est à peu près à 11,000 pieds d'élévation au-dessus du niveau de la mer, je sentis que mes poumons se dilataient beaucoup plus que de coutume, et que la marche à laquelle j'étais pourtant si habitué m'essoufflait considérablement, surtout lorsque je montais, et rendait les battemens du pouls beaucoup plus fréquens. Le troisième jour, arrivant à la hauteur de 14 à 15,000 pieds, j'éprouvai de violentes douleurs aux tempes et un commencement de malaise général. Je restai à cette hauteur pendant trois jours, durant lesquels les effets de la raréfaction de l'air me devinrent de plus en plus pénibles. Vers la fin du premier jour, au malaise général dont je viens de parler, vinrent se joindre une migraine et d'assez forts maux de cœur, semblables à ceux que produit le mal de mer, et par suite une inappétence complète. Il me fut impossible de dormir ; enfin j'eus une hémorrhagie nasale qui me soulagea momentanément. Mon malaise augmenta encore le lendemain, et il devint tel que tout m'était si désagréable, que je pouvais à peine parler, et que le moindre mouvement un peu violent était immédiatement après marqué par des battemens de cœur accélérés, ainsi que par des douleurs plus fortes aux tempes. Il m'était surtout impossible de monter. A cette hauteur je voyais de paisibles bergers avec leurs nombreux troupeaux de lamas et d'alpacas, et ni les hommes ni les animaux ne paraissaient ressentir cette influence de la raréfaction de l'air. Puis je descendis sur l'immense plateau qui sépare les deux Cordilières : il est élevé de 12 à 13,000 pieds. Là je séjournai pendant quelques mois, pendant lesquels je finis par m'habituer un peu à cette hauteur ; ce qui n'eut pas lieu sans souffrances, car j'étais forcé de me priver dans le principe de tout mouvement un peu fort. Je ne pouvais ni chanter, ni parler un peu vite, mais un séjour un peu prolongé sur les hautes régions, m'y a habitué tellement, qu'à plusieurs reprises je montai au sommet des Andes, et même plus haut que la plate-forme de son sommet, sans ressentir, à beaucoup près, des effets aussi violens que la première fois. Je ne pus cependant jamais y faire l'exercice auquel j'étais accoutumé ailleurs, et y être comme ceux qui y étaient nés (*a*). »

Ainsi tous ces effets de la raréfaction de l'air atmosphérique ne commencent pas, sur tous les individus, à se manifester aux mêmes hauteurs barométriques ; ils sont temporaires, et disparaissent promptement, si l'on observe un repos absolu, ou si on passe dans des régions moins élevées. — Les personnes nées dans ces localités,

(*a*) Extrait d'une lettre qui nous a été adressée par M. d'Orbigny.

surface du liquide (1). Un de mes amis et ancien condisciple, M. François de la Roche (2), a donné sur ce sujet des considé-

et celles qui y sont depuis long-temps, n'éprouvent aucun trouble dans leurs diverses fonctions, de cette raréfaction de l'air. Les animaux domestiques, tels que le chien, le chat, le cheval, etc., présentent les mêmes phénomènes que l'homme. Ces mêmes animaux, ceux d'autres espèces, tels que les lamas, les alpagas, qui sont nés sur les hauteurs des Andes, ne ressentent aucun effet de la raréfaction de l'air. Toutes ces circonstances sont pour M. le docteur Roulin, autant de preuves que ces phénomènes dépendent exclusivement d'une perturbation dans l'exercice du système nerveux (*a*).

Ces circonstances s'accordent parfaitement avec les observations faites par deux membres de cette académie qui, dans un aérostat, se sont élevés à une hauteur bien supérieure à celle des Cordilières ou des montagnes du Thibet; ils n'ont, en effet, éprouvé qu'un léger trouble dans la respiration.

Ainsi, dans sa seconde ascension, M. Gay-Lussac s'éleva, le 29 fructidor an XII, dans un ballon, à 7,016 mètres au-dessus du niveau de la mer. Voici les propres paroles de cet illustre savant : « Quoique bien vêtu, je commençais à sentir le froid, » surtout aux mains, que j'étais obligé de tenir exposées à l'air. Ma respiration » était sensiblement gênée, mais j'étais loin d'éprouver un malaise assez désagréable » pour m'engager à descendre (*b*). » — Cette dyspnée et ce malaise auraient sans doute été plus marqués si M. Gay-Lussac avait pu faire des mouvemens de la totalité du corps, car tous les accidens pathologiques dont parlent MM. Boussingault et d'Orbigny (*c*) n'avaient lieu que pendant la marche; le repos ramenait bientôt la respiration à son type normal.

Tous ces faits démontrent qu'on a beaucoup trop exagéré les influences de la raréfaction de l'air des hautes montagnes sur l'économie animale.

(1) Mémoire sur la nature de l'air contenu dans la vessie des poissons. *Voyez* Mémoire de la société d'Arcueil, p. 263.

(2) Observations sur la vessie aérienne des poissons, etc.

M. G. Cuvier a fait un rapport sur ce travail important de M. F. de la Roche. *Voyez* Annales du Muséum d'histoire naturelle.

(*a*) Observations sur la vitesse du pouls à différens degrés de pressions atmosphériques et de températures, etc. *Journal de Physiol.* de M. Magendie, t. VI, année 1826.

(*b*) Relation d'un voyage aérostatique fait par M. Gay-Lussac, le 29 fructidor an XII. *Annales de chimie*, t. 52, p. 75.

(*c*) Voyez les notes qui précèdent.

rations fort intéressantes, dont quelques-unes se rattachent à la question que nous traitons ici.

» Tous ceux qui ont la moindre connaissance des principes de l'hydrostatique savent que la pression exercée par un fluide liquide sur un corps qui y est plongé, est proportionnelle à la hauteur de la colonne qui recouvre chacun des points de ce corps. Il sera en conséquence facile de voir combien cette pression devra être forte dans des profondeurs un peu considérables, si l'on fait attention qu'une colonne d'eau de la mer, de dix mètres de hauteur, produit une pression à peu près égale à celle qu'exerce l'atmosphère dans la plaine. Dans une profondeur de 540 mètres, cette pression équivaudra à celle de plus de cinquante atmosphères; or, je me suis assuré par moi-même que l'on prend des poissons à cette profondeur, et l'on a lieu de croire qu'il existe de ces animaux à des profondeurs encore plus considérables. On sera peut-être surpris au premier coup d'œil, de ce que les poissons peuvent supporter une pareille pression sans en être affectés; mais pour peu qu'on y réfléchisse, on verra que cela ne doit pas leur être difficile. Il suffit que toutes leurs parties soient en équilibre avec le fluide ambiant. Chez ceux qui sont privés de vessie aérienne, il n'y a pas de raison pour que cet équilibre soit rompu par l'effet de la pression, puisque toutes les parties qui forment leur corps sont des liquides ou des solides gorgés de liquides, sur lesquels la pression ne doit pas avoir plus d'effet que sur l'eau elle-même. Chez les espèces qui ont une vessie aérienne, il en est différemment. La pression s'exerçant sur le fluide renfermé dans cet organe, fluide qui est éminemment compressible, doit en diminuer beaucoup le

volume, mais une fois qu'elle a son entier effet, l'équilibre doit se rétablir, et il ne peut en résulter tout au plus qu'une diminution du volume de la vessie. Cette diminution n'aura pas même lieu, si la quantité totale du gaz s'accroît dans une proportion telle, que malgré la condensation qu'il éprouve, son volume reste suffisant pour remplir cette cavité. C'est en effet ce qui a lieu pour l'ordinaire; la vessie est aussi pleine de gaz chez les poissons qui habitent les eaux profondes, que chez ceux qui vivent à la surface. Il en résulte un phénomène assez remarquable, dont on doit la connaissance à M. Biot (1). C'est celui qui se passe lorsqu'on retire

(1) *Mémoire sur la nature de l'air contenu dans la vessie des poissons, inséré dans les Mémoires de la Société d'Arcueil, p.* 263. Voyez aussi du même auteur : *Traité de physique expérimentale et mathématique.* Nous en extrairons le passage suivant :

« Il y a dans la mer des poissons qui vivent habituellement à de très-grandes profondeurs. Les pêcheurs en prennent quelquefois à deux ou trois mille pieds au dessous de la surface de l'eau. Ces poissons se trouvent donc chargés pendant toute leur vie du poids d'une colonne d'eau de deux ou trois mille pieds, c'est-à-dire soixante dix-huit ou quatre-vingt fois plus lourde que le poids de l'atmosphère; cependant ils ne sont pas écrasés par cet énorme poids. Non-seulement ils vivent, mais ils se meuvent en tous les sens avec la plus grande agilité. Cela est encore plus extraordinaire que de nous voir supporter si aisément la pression de l'air. Mais tout le merveilleux disparaît, si l'on fait attention que les poissons dont nous venons de parler, sont intérieurement remplis et pénétrés de liquides qui résistent à la pression de l'eau extérieure, en vertu de leur impénétrabilité; de sorte que les membranes de l'animal n'en sont pas plus altérées que ne le serait la pellicule la plus mince, que l'on descendrait à une pareille profondeur, etc. »

T. 1. p. 73. Paris 1816.

M. Cuvier avait adopté toutes les idées de son savant et célèbre confrère, et ce qu'il dit, à cet égard, dans son ouvrage sur les poissons paraît être emprunté à M. Biot:

« Un phénomène curieux est aussi celui qui arrive aux poissons que l'on pêche à la ligne, et que l'on retire d'une grande profondeur assez vite pour qu'ils n'aient

subitement les poissons d'une eau profonde. A mesure qu'ils s'élèvent, la pression à laquelle ils sont soumis diminue, le gaz renfermé dans leur vessie tend à occuper un plus grand espace; il en distend d'abord les parois et finit par les rompre. Il se répand alors dans la cavité abdominale; mais celle-ci étant elle-même insuffisante pour le contenir, elle s'agrandit par la rétroversion de l'estomac, qui vient former dans la bouche une poche pleine de gaz. C'est particulièrement sur cette dernière circonstance que M. Biot a insisté. Il avait cru que dans ce cas la vessie sortait elle-même par la bouche; mais un examen attentif a fait reconnaître que toutes les fois qu'on trouvait une poche pareille dans la bouche des poissons, elle était formée par l'estomac renversé, et qu'il était impossible que la vessie en fît partie. Quelquefois le renversement de l'estomac ne suffit pas, et il s'opère une rupture de la poche elle-même à laquelle il donne naissance. Dans quelques cas la dilacération est telle que l'estomac est entièrement arraché, et qu'on n'en trouve pas même de vestige lorsqu'on ouvre le poisson. D'autres fois, et c'est le cas le plus fréquent, l'estomac ne se renverse pas; mais les parois de la cavité abdominale se rompent dans quelques-uns des points de leur étendue, le plus souvent vers l'anus, vers l'estomac ou vers les branchies. Chez les poissons qui ont un canal aérien, le gaz pouvant sortir par ce canal à mesure qu'il se dilate,

pas le temps de comprimer leur vessie ou de la vider de l'air qu'elle contient; cet air n'étant plus comprimé par la grande colonne d'eau qui pesait sur lui, rompt la vessie et se répand dans l'abdomen, ou bien il la dilate extrêmement et fait saillir l'œsophage et l'estomac dans la bouche. »

Histoire naturelle des Poissons, par MM Cuvier et Valenciennes, liv. 2, chap. VII, p, 526.

il ne se fait de rupture ni de la vessie, ni des parois abdominales. Il semblerait que chez ceux qui n'ont pas de canal, cette rupture devrait toujours avoir lieu lorsqu'on les retire de profondeurs considérables; et en effet on l'a presque toujours observée. Cependant chez quelques individus du *Trigla cuculus*, MM. Biot et Delaroche n'ont pas aperçu de traces bien manifestes : probablement que l'ouverture qui s'était faite dans les parois de la vessie s'était fermée par l'entrecroisement des membranes, etc. (1).

Les idées de F. Delaroche sont conformes à ce qu'apprend la physique, et nous savons que quelle que soit la profondeur de l'eau dans laquelle vivent les poissons, la pression qui résulte du poids de la colonne d'eau qui les recouvre, n'a d'autre effet sur eux que de comprimer le gaz de la vessie natatoire et de déterminer le développement d'une quantité plus considérable de ce gaz, pour compenser la diminution de volume que lui fait éprouver la condensation (2).

Des expériences de physiologie très-récentes viennent encore à l'appui de ce que nous disons ici : on les doit à M. le docteur Poiseuille, qui nous en a présenté les résultats à l'académie des sciences : « On sait que certains animaux, tels que les poissons et quelques mammifères amphibies, se trouvent quelquefois placés à une distance de la surface de l'eau de 80 mètres environ, et supportent alors une pression de sept à huit atmosphères. Il était donc important de savoir comment se comportait cette couche,

(1) Observations sur la vessie aérienne des poissons, par Fr. Delaroche, p. 54.

(2) Même ouvrage, p. 58.

et en même temps de voir les modifications de la circulation capillaire sous une telle pression. C'est dans ce but que l'auteur a fait construire un appareil, auquel il a donné le nom de *porte objet pneumatique*. Une courte description le fera connaître, et mettra sur la voie des résultats qu'on peut tirer de son usage; il consiste en une boîte en cuivre de forte épaisseur : les parois supérieure et inférieure sont des glaces encastrées dans des rainures qu'offrent les parois latérales; l'une des extrémités de cette boîte porte un tuyau en cuivre, qui reçoit tantôt un tube barométrique, tantôt un manomètre à air comprimé; l'autre extrémité présente une large ouverture, par laquelle on introduit les animaux : à cette extrémité on adapte tantôt une pompe aspirante, tantôt une pompe foulante. L'animal, préparé de manière à ce qu'on puisse voir la circulation capillaire, est placé dans l'instrument, et l'appareil lui-même, sous l'objectif du microscope; on peut alors observer les modifications que peut introduire dans la circulation capillaire une pression ambiante plus ou moins considérable. Chez les salamandres, les grenouilles, les têtards, les très-jeunes rats et les jeunes souris, les circulations artérielles, capillaire et veineuse, n'ont offert aucun changement en portant la pression, même brusquement, à deux, trois, quatre, cinq, six et huit atmosphères, et réciproquement. En outre, la circulation a continué à se faire avec le même rhythme, sous une pression de quelques centimètres de mercure, chez les salamandres, les grenouilles et les têtards. En plaçant dans l'appareil de très-jeunes rats, de très-jeunes souris (on sait que les mammifères, pendant les premiers jours après leur naissance, peuvent rester quelques

heures sans respirer), on a pu voir par l'intégrité parfaite de la circulation, chez ces animaux alors placés dans le vide, combien était illusoire l'opinion des physiologistes qui pensent que, sans pression atmosphérique, il n'y a point de circulation possible. Mais la pression atmosphérique, concurremment avec les mouvemens respiratoires, sont des causes accessoires du cours du sang, ainsi que M. Poiseuille l'a démontré dans un autre mémoire.

De ces expériences il tire cette conséquence, que l'épaisseur de cette couche, dont l'existence est due à l'affinité qui s'exerce entre les parois des vaisseaux et le sérum, épaisseur qui varie d'une manière si remarquable par le froid et la chaleur, est indépendante de la pression ambiante; que les contractions du cœur conservent leur rhythme normal quelle que soit cette pression. De là l'intégrité de la circulation, toutes choses égales d'ailleurs, chez les animaux qui, par la nature du milieu qu'ils habitent, supportent une pression plus ou moins considérable (1). »

Il résulte de tous ces faits que le physiologiste ne peut pas attribuer aux plexus artériels contenus dans le thorax des Cétacés la fonction de militer contre les effets de la pesanteur de la colonne d'eau sur la surface du corps de ces mammifères. Ces organes sont donc destinés à d'autres usages. Peuvent-ils suppléer à la respiration lorsque l'animal est sous l'eau? Déjà on a cherché à expliquer la faculté qu'ont les Cétacés de rester long-temps sous l'eau : 1° par la distension des cellules pulmonaires lors d'une forte inspiration;

(1) Recherches sur les causes du mouvement du sang dans les vaisseaux capillaires, par M. le docteur Poiseuille. *Compte-rendu des séances de l'académie des sciences. Année* 1835, *page* 554.

2° par la persistance du trou de Botal et du canal artériel. Examinons ces deux hypothèses, et voyons ce qu'elles offrent de vrai ou de spécieux :

1° Les Cétacés et tous les mammifères amphibies qui peuvent passer d'un milieu aérien dans un milieu liquide, reçoivent, avant leur immersion dans l'eau, une grande quantité d'air pour distendre autant que possible toutes les voies respiratoires. Par ce procédé, l'on croit que d'une part l'animal donne aux muscles des parois du thorax, un point d'appui plus fixe et plus solide, favorable à l'action de ces organes pendant l'exercice de la locomotion, et que d'autre part cet air ainsi accumulé et comprimé dans les voies aériennes, doit permettre à l'animal d'exécuter une sorte de respiration et de continuer d'opérer, par cette ressource, les changemens chimiques du sang dans le poumon.

Comment n'a-t-on pas vu que, dans cette circonstance, la quantité d'air introduite dans la trachée et les bronches ne peut être comparable qu'à une forte inspiration ou à un petit nombre d'inspirations, lors même qu'on admettrait la possibilité de la pression de ce fluide élastique dans ces voies aériennes, bien qu'on ne connaisse pas ici de moyen de compression ? Cette quantité d'air atmosphérique serait insuffisante pour opérer l'hématose pendant quinze, vingt ou trente minutes que dure l'immersion de l'animal sous l'eau.

Cette forte inspiration de l'air ambiant, au moment de l'immersion de l'animal, a, suivant nous, plusieurs avantages. *A*. Elle sert à l'hématose : nul doute, mais pendant un temps plus court que celui du séjour de l'animal sous l'eau. *B*. Le Cétacé peut être

comparé, au moment de son immersion et lorsque ses voies respiratoires sont bien distendues par l'air, à un athlète qui, voulant vaincre une résistance considérable, donne à ses bras et à toutes ses puissances musculaires la plus grande énergie et le mode d'exercice le plus avantageux, en faisant une forte inspiration. Alors le tronc devient un point fixe pour tous les muscles qui de là vont s'insérer aux membres; mais cet état chez l'athlète ne peut pas durer long-temps, et bientôt l'expiration doit succéder à l'inspiration, circonstance qui ne peut exister chez les Cétacés plongés sous l'eau; il faut donc que la nature pourvoie à ce défaut. *D*. Par cette profonde inspiration et par la distension du poumon, au moment où l'animal disparaît de la surface du liquide, il se procure un moyen d'agir sur le plexus artériel de la cavité du thorax, et nous expliquerons bientôt ce mécanisme.

2° On a prétendu que chez les Cétacés et les Amphibies mammifères, le cœur est dans les conditions anatomiques de celui du fœtus de l'homme ou des autres mammifères dans le sein maternel, c'est-à-dire qu'il existe une libre communication entre les deux oreillettes et entre l'artère pulmonaire et l'aorte, par la persistance du canal artériel et du trou de Botal.

Nous pourrions nous borner à dire que l'existence du trou de Botal et du canal artériel a été accordée aux Cétacés adultes, plutôt par présomption que par la dissection des parties; car, le simple examen du cœur de plusieurs Cétacés, et particulièrement de Marsouins et de Dauphins proprement dits, nous a fait reconnaître que cet organe est disposé comme celui des autres mammifères; mais dans une question de physiologie, il importe toujours de

corroborer sa propre observation d'autorités imposantes, c'est une garantie de plus contre tout soupçon d'erreur.

John Hunter (1), Labillardière (2), MM. G. Cuvier et Duméril (3), J.-N. Meckel (4), ont depuis long-temps reconnu que dans les Cétacés adultes, c'est-à-dire chez ceux qui respirent l'air atmosphérique, et chez tous les mammifères amphibies, il n'y a aucune communication directe entre les deux moitiés du cœur, et que le canal artériel n'est pas perméable. Comment Perrault (5), Portal (6), Steller (7), Kulmus (8), Parson (9), ont-ils pu prétendre le contraire? Sans doute, ils n'ont pas fait eux-mêmes l'examen des pièces; car, tous, ils étaient médecins et anatomistes. L'opinion de Eichwald (10) ne peut pas être d'une grande valeur, puisque le Marsouin dont il a fait l'anatomie était encore fort jeune.

(1) Philosoph. transact. — T. 77.

(2) Voyage à la Recherche de La Peyrouse. — T. 1. Observations sur le *Phoca Monachus*.

(3) Leçons d'anatomie comparée.

(4) Note de la traduction allemande des leçons d'anatomie comparée de G. Cuvier, System der Vergleichenden anatomie. Gefæss system in Besondern Sauthiere. Fünfter theil. Halle 1831.

(5) Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des animaux, etc.

(6) Mémoire de l'académie royale des sciences. 1770. — P. 414. —

(7) Novi commentar. petropol. t. II. — P. 343.

(8) Phocas anatom. act. nat. curios. vol. I, obs. 9, p. 16.

(9) Philos. transac. f. the year 1732, the year 1744, etc.

(10) Observationes nonnullæ circà fabricam Delphini phocænæ ætatis nondùm provectæ.

Mémoires de l'académie impériale de St-Pétersbourg. t. IX. — P. 431.

« Neque tamen in adultis delphinis desunt exempla, quæ probent, id veluti ductum arteriosum Botalli clausum inventum esse, ut ex observationibus virorum

Schellhammer, Hartmann et Albers (1) n'avaient pu reconnaître aucune communication, sur des cœurs de Phoques, entre les deux oreillettes; enfin, M. Lobstein nous dit que sur le Phoque à ventre blanc dont il a fait la dissection, cette voie était totalement interceptée (2).

M. Lobstein, ne pouvant trouver dans le cœur la raison pour laquelle les Phoques sont amphibies, croit la découvrir dans la grande dilatation que présente la veine cave inférieure, arrivée à la face postérieure du foie. Là, en effet, elle forme un sac extrêmement vaste, et qui a cinq pouces de diamètre. Cette expansion d'un vaisseau a de tout temps étonné les anatomistes, lesquels lui ont assigné pour but final de servir de réservoir au sang pendant que l'animal plonge dans l'eau, et que, par l'arrêt de sa respiration,

expertissimorum, Cuvieri (*a*), Bartholini (*b*), Maioris (*c*), nec non Albersii(*d*) patet. — Sed nihilominùs exempla non desunt, quæ et aliis cetaceis ovale foramen cum ductu arterioso pervium probaverint, ut in phocâ vitulinâ illustris : viri Portal (*e*) Perrault (*f*), Steller (*g*) qui et ipse nec unquam in phocâ jubatâ et ursinâ id foramen aliter nisi pervium observavit. Alii autem contrà id omninò clausum invenerunt, ut præ aliis ex illustr. Meckel (*h*) observationibus tribus satis luculenter patet. »

(1) Beytrage zur Anatom. physiol. der Thier, Heft., p. 11.

(2) Observat. d'Anat. comp. sur le Phoque à ventre blanc, p. 27.

(*a*) Anatomie comparée.
(*b*) Histor. anatom. cent., t. II, p. 25.
(*c*) Ephemer. natur. curios., An III, p. 28
(*d*) Beytrage zur vergl. anat., p. 10.
(*e*) Loc. cit.
(*f*) Loc. cit.
(*g*) Loc. cit.
(*h*) Cuvier, Verglei anat., t. IV, p

les cavités droites du cœur ne peuvent pas librement évacuer dans le poumon le sang qu'elles renferment (1).

L'erreur qui a existé sur la disposition du cœur des Cétacés, a été professée par Buffon et Daubenton, à l'égard des Phoques et des Morses (2). Klein, en parlant d'un Veau marin qu'on montrait à Londres en 1742, dit que le cœur de cet animal était long et mou dans sa contexture, ayant un trou ovale fort ouvert, et les colonnes charnues fort grandes (3). Qu'on s'étonne ensuite que tant d'erreurs et d'obscurité nous enveloppent de toutes parts, lorsque pour un fait matériel, si facile à vérifier, nous voyons des hommes graves et d'un savoir profond préférer l'incertitude à la vérité. La Billardière (4) est enfin venu démontrer que dans le Phoque (*Phoca Monachus*), le trou-Botal ne persistait pas. Tous les zootomistes modernes sont aujourd'hui du même avis sur le cœur

(1) Albers, loc. cit., p. 23. — Lobstein, loc. cit., p. 32.

(2) Il est (le phoque), avec le morse, le seul des quadrupèdes qui mérite le nom d'amphibie, le seul qui ait le trou ovale du cœur ouvert *, le seul par conséquent qui puisse se passer de respirer, et auquel l'élément de l'eau soit aussi convenable, aussi propre que celui de l'air; la loutre et le castor ne sont pas de vraies amphibies, puisque leur élément est l'air; et que n'ayant pas cette ouverture dans la cloison du cœur, ils ne peuvent rester long-temps sous l'eau, et qu'ils sont obligés d'en sortir ou d'élever leur tête au-dessus pour respirer. »

Histoire Natur. Des Phoques, des Morses, etc. — T. XIII. — p. 336.

(3) Philosoph. transact. (n° 469. — P. 383 et 386. —)

(4) Voyage à la recherche de La Peyrouse. — T. I. — p. 50

* Comme les phocas sont destinés à être long-temps dans l'eau, et que le passage du sang par le poumon ne peut se faire sans la respiration, ils ont le trou ovalaire tel qu'il est dans le fœtus, qui ne respire pas non plus ; c'est une ouverture placée au-dessous de la veine-cave, et une communication du ventricule droit du cœur avec le gauche, qui fait passer directement le sang de la cave dans l'aorte et lui épargne le long chemin qu'il aurait à prendre par le poumon. Hist. de l'Acad. des Sc. depuis 1666, t. I, p. 84.

des Cétacés. Cependant, M. de Lacépède ne s'explique pas d'une manière claire et positive sur la persistance ou l'oblitération du trou-Botal dans la Baleine franche (1) : pourtant, lorsqu'il écrivait son histoire générale des Baleines, depuis long-temps John Hunter avait publié (1787) ses observations anatomiques sur la structure des Cétacés, et les leçons d'anatomie comparée de G. Cuvier étaient l'ouvrage classique le plus répandu. Cette circonstance de la communication entre les deux oreillettes du cœur ou de l'oblitération du trou-Botal, ne peut plus être un doute, et ne saurait arrêter les physiologistes. Nous allons plus loin : lors même qu'on accorderait la communication entre les deux oreillettes, cette disposition organique ne résoudrait pas la difficulté ; car le passage du sang veineux du cœur droit dans le cœur gauche, et le versement d'une autre partie du même liquide dans l'aorte, en

(1) « On a écrit que le *trou-Botal*, par lequel le sang des mammifères qui ne sont pas encore nés, peut parcourir les cavités du cœur, aller des veines dans les artères, et circuler dans la totalité du système vasculaire sans passer par les poumons, restait ouvert dans la baleine franche pendant toute sa vie, et qu'elle devait à cette particularité la faculté de vivre long temps sous l'eau. On pourrait croire que cette ouverture du trou-Botal est en effet maintenue par l'habitude que la jeune baleine contracte en naissant de passer un temps assez long dans le fond de la mer, et par conséquent sans gonfler ses poumons par des inspirations de l'air atmosphérique, et sans donner accès dans leurs vaisseaux au sang apporté par les veines, qui alors est forcé de couler par le trou-Botal pour pénétrer jusqu'à l'aorte. Quoiqu'il en soit cependant de la durée de cette ouverture, la baleine franche est obligée de venir fréquemment à la surface de la mer, pour respirer l'air de l'atmosphère, et introduire dans ses poumons le fluide réparateur sans lequel le sang aurait bientôt perdu les qualités les plus nécessaires à la vie ; mais comme les poumons sont très-volumineux, elle a moins besoin de renouveler souvent les inspirations qui les remplissent de fluide atmosphérique. »

Histoire naturelle des Cétacés. P. 100. — Paris, Didot l'aîné. — 1809.

traversant le canal artériel, ne pourraient nullement suppléer, lorsque l'animal est sous l'eau, à la respiration pulmonaire. Loin de là, ce sang noir porté dans l'oreillette, puis dans le ventricule gauche, distribué ensuite à tous les organes par le système artériel, jetterait les tissus dans un état de torpeur, et bientôt dans une véritable asphixie. Chez le fœtus, il existe un organe d'hématose autre que les poumons, c'est le placenta, sorte de poumon par lequel le sang est élaboré avant d'arriver au cœur du fœtus par la veine ombilicale et la veine cave inférieure. Ce sang parvient ainsi oxigéné jusqu'au ventricule gauche du cœur, c'est-à-dire dans les conditions désirables pour l'excitation des organes et l'entretien de la vie, tandis que chez les Cétacés qui ont respiré, aucun organe ne représente le placenta. La circulation de ces animaux, lorsqu'ils sont sous l'eau, ne peut être comparée à celle du fœtus dans le sein maternel, et la persistance du trou-Botal, loin d'être favorable à l'entretien de la vie, lui serait au contraire fort préjudiciable, puisque la veine cave n'apporterait au cœur qu'un sang veineux désoxigéné, et nullement propre à la conservation des phénomènes vitaux.

Tout démontre au contraire, comme l'a fait observer M. de Blainville, que loin d'arriver au centre de la circulation, ce sang désoxigéné est de toutes parts versé dans des réservoirs veineux, larges et étendus, ou dans des réseaux considérables, formés par des veines, et situés à la périphérie du corps.

Aucun organe extérieur comparable à des branchies n'a été reconnu sur les Cétacés, et l'on ne peut pas penser que la peau de ces animaux ait la faculté de séparer de l'eau une quantité donnée d'air

atmosphérique, mêlé à ce liquide, comme le font les poissons par leurs branchies, ou les grenouilles par leur enveloppe cutanée (1). La peau des Cétacés est épaisse; on trouve au-dessous du derme une couche de graisse, comparable au lard de plusieurs Pachydermes. D'après la structure bien connue de la peau (2), aucune absorption d'air ne peut être opérée par cette surface, du moins dans des proportions voulues, pour suppléer une fonction aussi importante que la respiration, et il est permis d'affirmer qu'aucun appareil comparable aux trachées des insectes n'existe chez ces animaux.

Toute introduction étant impossible à l'air, le canal situé audessus du larynx bien fermé, et l'animal étant plongé dans l'eau, il faut chercher dans d'autres dispositions organiques des auxiliaires à la respiration. Nous croyons les avoir trouvés dans les vaisseaux multiples que nous avons décrits, et dont nous donnons ici les figures (3).

Ces masses vasculaires sont manifestement artérielles, puisqu'on voit les vaisseaux qui les constituent sortir de la partie postérieure de l'aorte, en formant un tronc commun pour les deux côtés du corps, se séparer ensuite en branches droites et gauches, et chacune de celles-ci pénétrer le plexus vasculaire, ou plutôt en constituer une partie. Ces branches se divisent un petit nombre de fois: si l'on sépare et isole une de ces artères naissant du tronc intercostal, on voit qu'elle forme des flexuosités très-multipliées

(1) F. Edwards, — Lib. cit.

(2) Voyez notre Mémoire sur la structure de la peau.

(3) Voyez pl. 1, 2, 3 et 4.

avant de se terminer en s'anastomosant avec une branche voisine appartenant, soit au même tronc, soit à une artère semblable située au-dessus ou au-dessous d'elle.

C'est donc du sang rouge qui est déposé dans ces nombreuses artères, et ce sang vient de l'aorte où il est poussé à chaque sistole du cœur. La proximité du cœur, la force de contraction de cet organe dont les parois, surtout celles du ventricule gauche, sont dans le Marsouin déjà plus épaisses, ainsi que les colonnes charnues, que celles du cœur d'un homme adulte de forte complexion, toute proportion gardée, enfin, le calibre très-remarquable des artères qui sortent de l'aorte pour aller former cet organe vasculaire, sont autant de preuves que le sang doit arriver avec une grande force d'impulsion et en quantité suffisante pour distendre considérablement tous ces vaisseaux. Si l'on considère l'épaisseur de cette masse vasculaire et son étendue dans toute la longueur du thorax et même au dehors, ainsi que le plexus que forment ces mêmes artères depuis la base du crâne jusqu'à la partie inférieure du canal rachidien, on concevra qu'il doit entrer une grande quantité de sang artériel dans ce réservoir Lorsque le Cétacé est sous l'eau, et que l'air atmosphérique ne peut plus pénétrer dans les bronches pour donner au sang des propriétés nouvelles, alors le liquide contenu dans le plexus artériel sort de ces masses vasculaires pour être peu-à-peu ramené dans l'aorte, puis être distribué partout avec le sang projeté dans ce vaisseau à chaque contraction du cœur. Enfin, ce sang des plexus artériels peut aussi revenir dans le torrent circulatoire par des branches vasculaires anastomotiques.

Nous pensons avoir suffisamment démontré, d'après la disposi-

tion anatomique des parties, que l'organe dont nous faisons l'histoire est un *diverticulum sanguinis*, qu'il est artériel, que sa capacité lui permet de recevoir une grande quantité de sang, et que ce fluide y parvient directement de l'aorte. Mais comment le sang retourne-t-il dans ce tronc artériel; à quelle puissance d'impulsion obéit-il; comment peut-il marcher contre son cours ordinaire dans les artères; comment enfin peut-il pénétrer dans l'aorte déjà distendue par la colonne sanguine projetée par le cœur?

Nous admettons que le sang arrive sur tous les points de ce réservoir lors de la diastole de l'aorte, et que les nombreuses ramifications artérielles par lesquelles ce *diverticulum* est formé, se laissent distendre au plus haut degré au moment de l'immersion de l'animal dans l'eau. Alors les alternatives d'inspiration et d'expiration n'étant plus possibles, les parois du thorax deviennent fixes et immobiles pour fournir un point d'appui solide aux muscles, et le poumon reste distendu par la profonde inspiration qui a précédé l'occlusion des évents et l'immersion de l'animal. La distension du poumon paraît si grande, que Camper (1) a reconnu que cet organe sort du thorax en avant, le long de la trachée-artère, par l'ouverture que laisse en ce lieu le sternum et la première côte de l'un et de l'autre côté. La distension des bronches par l'air atmosphérique n'a pas seulement pour effet de recevoir une plus grande quantité de fluide gazeux, mais encore elle augmente la fixité des parois du thorax, et le poumon devient un instrument de pression, agissant sur la masse vasculaire située

(1) Libr. cit.

sur les côtés du rachis, pression destinée à favoriser le retour du sang, contenu dans ce réservoir, vers l'aorte, par une marche rétrograde, ou en sens opposé à celui qu'a suivi le sang pour pénétrer toutes les parties de ce diverticulum.

Les plexus artériels se trouvent donc comprimés entre les parois de la poitrine, dont la cavité, par l'action des muscles, éprouve une diminution dans ses diamètres transversal et sterno-rachidien, et le poumon distendu par l'air. Cette force de pression, jointe à l'élasticité des parois artérielles, sont plus que suffisantes pour ramener le sang dans le tronc aortique, et pour vaincre la résistance que pourrait offrir la colonne de liquide qui serait déjà dans ce vaisseau (1).

(1) Des expériences récemment faites par M. le docteur Poiseuille viennent aussi à l'appui de ce que nous disons dans ce paragraphe. Ce physiologiste a établi, d'après un grand nombre d'observations, « que le calibre que présentent les artères et les veines est dû à la pression du liquide qu'elles charrient; que leurs parois sont incessamment distendues par le sang qu'elles reçoivent; que les vaisseaux tendent à revenir subitement sur eux-mêmes, par suite de l'élasticité de leurs parois, dès que la cause qui les dilate cesse d'agir tout à coup. Les troncs artériels et veineux, ainsi que les petites artères et les petites veines, partagent ces propriétés; mais en outre ces dernières, *dès qu'elles ne reçoivent plus de sang, reviennent peu à peu sur elles-mêmes,* et la diminution de leur calibre continue à avoir lieu pendant un temps plus ou moins long. Ce retrait est quelquefois tel, que les vaisseaux mesentériques de la grenouille, de la salamandre, de jeunes rats et de jeunes souris se trouvent ramenés à un diamètre qui n'est que les deux tiers de leur diamètre primitif. Il a aussi démontré que ce retrait, toutes choses égales d'ailleurs, est plus prononcé dans les artères que dans les veines (*a*). »

(*a*) Recherches sur les causes du mouvement du sang dans les vaisseaux capillaires; par M. le docteur Poiseuille. Voyez les *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Acad. des Sciences, etc.* Paris 1835, p. 554.

Une circonstance qui semble démontrer la réalité de cette dilatation considérable des artères appartenant au *diverticulum* dont nous faisons l'histoire, ainsi que la pression exercée par le poumon distendu par l'air, c'est qu'il n'existe dans le thorax des Cétacés aucun des troncs veineux qu'on trouve dans les autres mammifères. Nous voulons spécialement indiquer les veines azygos. Ces vaisseaux situés, soit devant, soit derrière la masse artérielle formant notre diverticule, auraient éprouvé une compression défavorable à la fonction qu'ils remplissent, et pour éviter cet inconvénient, la nature a placé ces veines dans le canal rachidien.

On nous fera peut-être observer, qu'en admettant jusque dans l'aorte, le retour du sang contenu dans ce diverticulum pour suppléer à l'hématose suspendue dans les poumons, nous ne pouvons faire circuler ce sang rouge, tenu ainsi en réserve, que vers les parties inférieures ou sous-diaphragmatiques.

Tout en reconnaissant ce que cette observation peut avoir de spécieux, nous répondons que ces parties sous-diaphragmatiques sont celles qui ont le besoin le plus impérieux de recevoir constamment une grande quantité de sang rouge pour y entretenir l'excitation et la vie. Ces parties postérieures du tronc sont formées par les masses musculaires les plus considérables et les plus énergiques, organes principaux de la natation, et ces parties sous-diaphragmatiques ne sont pas seulement des agens d'impulsion pour exécuter ces mouvemens si rapides et si puissans de locomotion, mais encore cette extrémité caudale des Cétacés par la vigueur de ses muscles et par la force de leur contraction, constitue une arme offensive et défensive très-puissante.

Avec des muscles d'une contractilité si énergique pendant le séjour de l'animal sous l'eau, temps pendant lequel il n'y a plus de respiration pulmonaire, ne fallait-il pas faire arriver continuellement à ces muscles du sang rouge. Nous trouvons cette indication admirablement remplie par l'existence de cette masse de vaisseaux artériels, sur les côtés de la face antérieure de la colonne rachidienne.

Cependant, si la portion la plus considérable du sang artériel contenu dans ce réservoir appartient aux parties inférieures du corps, il ne faut pas croire que la même ressource n'ait pas été ménagée pour la région céphalique de l'animal. En effet, le réseau artériel, renfermé dans le canal rachidien, arrive non-seulement jusqu'au trou occipital, mais encore il se prolonge dans la cavité crânienne, et communique avec les artères vertébrales et carotides. Nous avons déjà fait observer que la masse vasculaire contenue dans la poitrine, s'échappe en partie au-dessus de la première côte, pour s'étendre vers la partie postérieure de la région cervicale. Si l'on considère qu'entre la base du crâne et la poitrine, il n'y a qu'un espace très-court, que les vertèbres cervicales sont très-petites, soudées entre elles, et ne constituent aux yeux de quelques anatomistes, et particulièrement à ceux de Camper (1), qu'une seule pièce osseuse, on concevra dès-lors que les parties supérieures du corps ont leur part dans la distribution du sang artériel, que notre diverticule tient en réserve, pour le ren-

(1) Observations anatomiques sur la structure intérieure et le squelette de plusieurs espèces de cétacés. Publiés par son fils Adr. Gilles Camper, avec des notes par G. Cuvier. Paris, 1820.

dre plus tard à la circulation générale, et suppléer ainsi à la suspension de l'hématose pulmonaire (1).

(1) Pendant l'impression de notre Mémoire, nous avons reçu de l'illustre professeur de Baer de Kœnigsberg un opuscule dans lequel il décrit et où il a fait représenter les réseaux veineux des Cétacés, et particulièrement de quelques Dauphins. Il est à regretter qu'un homme d'une si grande habileté et d'un si profond savoir n'ait pas étendu ses recherches et ses descriptions sur les plexus artériels de ces mêmes animaux, il aurait tiré de ce sujet un bien autre parti que nous, et la science aujourd'hui, n'aurait plus rien à desirer sur ce point. Quoi qu'il en soit, voici quelques-unes des parties sur lesquelles s'est arrêté M. de Baer (a) :

« La particularité la plus remarquable du système veineux chez ces animaux, (les *Dauphins*) c'est l'absence de valvules. Je n'en ai pu découvrir dans aucune veine d'un calibre assez grand pour permettre des recherches avec le scalpel. — Les troncs veineux principaux sont la veine-cave antérieure et la veine-cave postérieure, mises en communication entre elles par une veine très-ample qui n'est pas l'azygos, car elle manque, mais un sinus rachidien. Ces communications avec le système de la veine-porte sont aussi plus larges et plus nombreuses que chez les autres mammifères ; en un mot, les Cétacés sont beaucoup plus près que les autres mammifères des classes inférieures des vertébrés. — Le système veineux offre des réseaux encore plus remarquables que le système artériel, et les canaux qui forment ces lacis vasculaires ont une très-grande ampleur. Ceci est remarquable principalement pour les veines de la tête, où les branches à peine sorties des troncs principaux, se divisent presque immédiatement en réseaux. Ce qu'il y a aussi de très-digne d'attention, c'est qu'en général ces réseaux veineux ne correspondent pas aux plexus artériels, ce qui rapproche encore les Cétacés des animaux inférieurs, où le système veineux a très-peu de rapports avec les artères. La réunion tardive des réseaux veineux pour former des troncs rapproche aussi les Cétacés de l'état embryonaire des animaux supérieurs. En effet, on voit cette disposition fort souvent pour les grandes branches veineuses, et Dœllinger a observé sur un fœtus de poisson, que le tronc de l'aorte se rendait à la veine-cave postérieure sous la forme d'un plexus. »

« Le système lymphatique se distingue par un degré de développement encore plus considérable que celui du système veineux, témoin l'énorme volume des ganglions mesentériques (pancréas d'Azelli), de ceux du cou, etc. etc. »

(a) Uber das gefæss-system des Braunfishes. Von D.-K.-E von Baer.

CONCLUSIONS.

—

1° Il existe dans la cavité thoracique des Cétacés, des masses organiques considérables formant des plexus ou ganglions vasculaires.

2° Ces masses vasculaires sont situées entre la face interne de la paroi thoracique et la plèvre costale; elles n'ont point d'enveloppes particulières;

3° Ces organes sont artériels, car ils proviennent de branches vasculaires qui sortent de l'aorte;

4° Quoique les principales masses de ces plexus vasculaires artériels soient dans le thorax, cependant quelques appendices sortent de la poitrine vers son sommet, pour se porter entre les couches musculaires du dos. Plusieurs prolongemens de ces réseaux plexiformes parviennent jusqu'à la base du crâne, s'enfoncent dans cette cavité par le trou occipital. D'autres prolongemens pénètrent par les trous de conjugaisons, jusque dans le canal rachidien;

5° Les Cétacés sont dépourvus de veines azygos proprement dites, situées dans la poitrine, mais à l'intérieur du canal rachidien on aperçoit des veines, formant deux troncs qui représentent les Azygos. Ces troncs veineux, de grosseur inégale entre eux, reçoi-

vent les veines intercostales, lombaires, caudales, etc., et une grosse veine unique perce à droite la paroi de la poitrine pour aller s'ouvrir dans la veine cave supérieure;

6° Ces plexus artériels décrits dans ce Mémoire ne sont pas destinés à neutraliser les effets de la pesanteur de l'eau qui presse sur le corps des Cétacés;

7° Nous les considérons comme recevant et gardant en réserve une grande quantité de sang artériel, qui revient dans l'aorte lorsque l'animal est sous l'eau et que la respiration ne s'exécute plus;

8° Ce retour du sang dans l'aorte est produit soit par la pression de ces plexus entre le poumon distendu par l'air et les parois de la poitrine rendues fixes; soit par des anastomoses entre des artères sortant de ces plexus et des branches situées hors de la poitrine et plus ou moins loin de ces plexus : ces branches de communication sont toujours très-déliées.

9° Ces plexus artériels doivent donc être considérés comme un *diverticulum sanguinis*, appartenant à l'appareil circulatoire et respiratoire. Ils donnent aux Cétacés la faculté de rester quelque temps sous l'eau, sans avoir besoin de respirer l'air atmosphérique.

10° Ces plexus artériels sont bien distincts des réseaux veineux abdominaux et sous-cutanés considérables, dont plusieurs anatomistes ont parlé depuis long-temps, et dont M. de Baer a donné l'histoire et la figure tout récemment.

FIN.





DESCRIPTION DES PLANCHES.

PLANCHE PREMIÈRE.

a — Mâchoire inférieure.

b — Os tympanal.

c — Apophyse styloïde.

d — Os hyoïde.

e,—*e*— Cartilage thyroïde.

f — Trachée artère.

g — Apophyse transverse d'une vertèbre cervicale.

h — Première côte.

i,—*i*— Plexus artériels non injectés aperçus à travers la plèvre et situés dans la cavité de la poitrine, sur la concavité des côtes et les parties latérales de la colonne rachidienne.

i'i' — Portion du même plexus artériel de laquelle on a détaché la membrane séreuse pour laisser voir plus distinctement les vaisseaux que la plèvre recouvre.

k — Poche de l'évent.

l,—*l*— Muscle compresseur de la poche de l'évent.

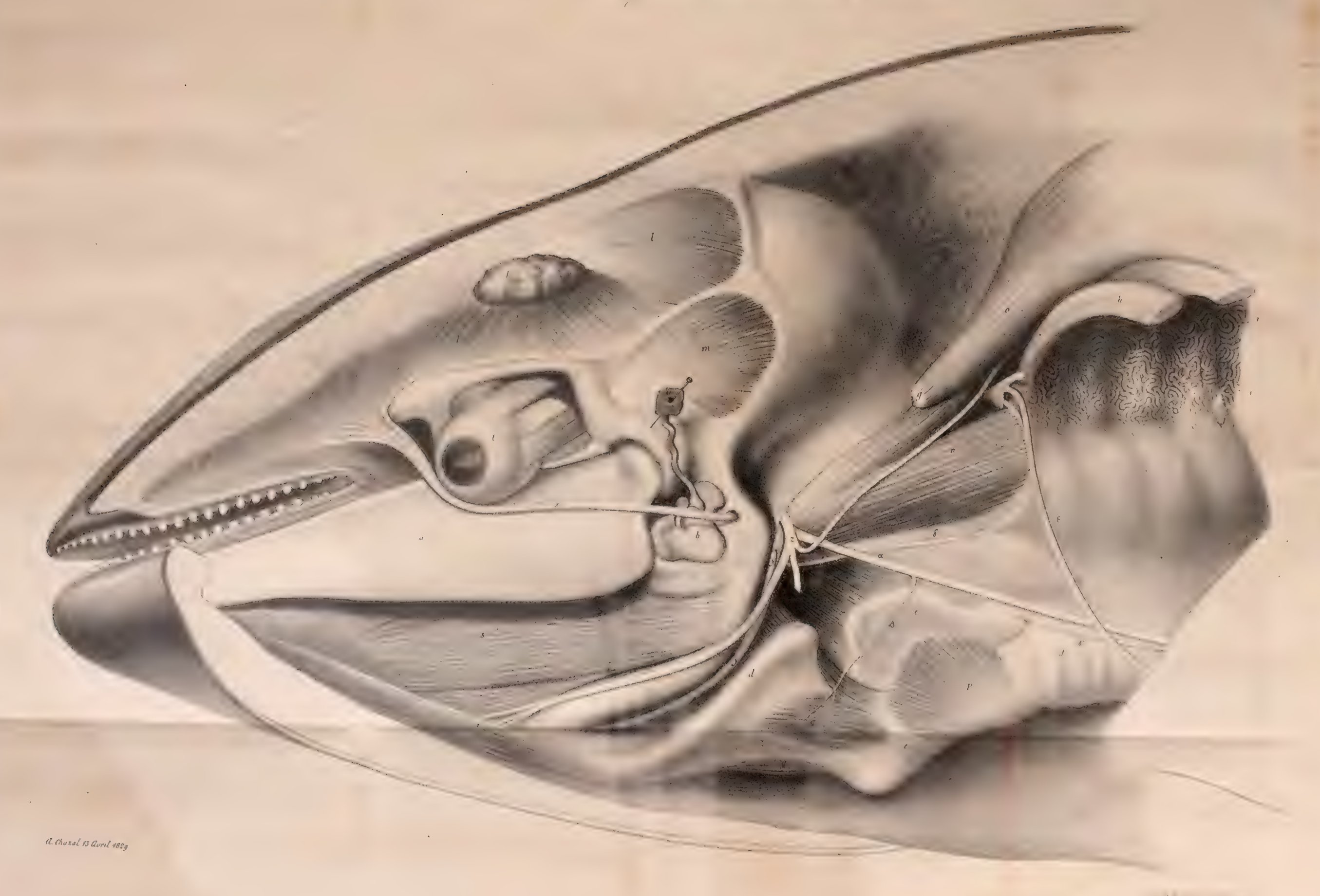
m— Muscle temporal.

n — Muscle droit antérieur du cou.

o — Muscle scalène.

p — Muscle crico-thyroïdien.

Face latérale gauche de la tête du Marsouin



A. Chazal 13 Avril 1829

q — Muscle thyro-hyoïdien.

r — Muscle génio-hyoïdien.

s — Muscle stylo-glosse.

t — Globe oculaire avec deux de ses muscles.

u — Conduit auditif externe, isolé et conservé avec un morceau de peau correspondant à son orifice extérieur ou cutané.

v — Orifice extérieur de ce conduit auditif.

x — Nerf facial ou portion dure de la septième paire.

y,—*y*— Nerf glosso-pharyngien.

z — Nerf grand-hypoglosse.

α — Nerf vague ou pneumo-gastrique.

β — Nerf laryngé supérieur.

κ — Nerf laryngé inférieur ou récurrent.

δ — Nerf grand-sympathique.

ε — Nerf phrénique ou diaphragmatique.

PLANCHE DEUXIÈME.

Cette planche représente le thorax d'un jeune marsouin. On a enlevé le sternum et toute la moitié inférieure de la poitrine pour mettre à nu les plexus artériels. Ces plexus n'expriment pas suffisamment sur cette figure la saillie ou relief qu'ils forment derriere la plèvre, et ne paraissent pas avoir toute l'épaisseur qu'ils ont réellement. — La plèvre a été enlevée sur toute la surface de ces plexus, il n'en reste qu'un faible lambeau en bas et à droite A. B. C.

I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-XIII. — Coupe des côtes dont la moitié inférieure ou sternale a été enlevée.

XIV. — Colonne rachidienne avec les faisceaux musculaires qui la recouvrent

1 — Faisceaux charnus sur la face prespinale du rachis.

2 — Première côte.

3-3-3-3-3. — Muscles intercostaux.

4-4 — Diaphragme.

5-5 — Section des muscles psoas.

A-A — Artère aorte-thoracique.



. l. del. Mars 183-

Plexus artériel des Cétacés. Pl. 2





B — Section de l'artère aorte-thoracique dans sa partie supérieure.

C — Section de l'artère aorte dans sa partie inférieure.

D-E-F — Troncs artériels naissant de l'aorte.

G-G — Branches artérielles se portant vers les plexus pour les former.

I-J-K-L — Branches artérielles sortant de la partie postérieure de l'aorte et se bifurquant pour aller former les plexus.

M-N-O — Branches artérielles plus profondément placées et se rendant aussi dans les plexus pour les constituer par leurs flexuosités.

P-Q — Plusieurs branches artérielles d'un calibre assez considérable se laissant apercevoir sur plusieurs points de ces plexus, à la composition desquels ces branches contribuent.

R-R-R-R — Masses artérielles flexueuses ou plexus artériels séparés les uns des autres dans les points correspondant aux intervalles des côtes, mais ne paraissant, à la première vue, ne former qu'une seule et même masse.

S-S-S-S-S — Lignes flexueuses indiquant les intervalles qui séparent les plexus artériels les uns des autres.

T-T. — Branches artérielles venant des artères sous-clavières, comparables à celles qui sortent de l'aorte et se rendant de haut en bas vers les plexus pour contribuer à leur formation.

U-U-U-U — Plexus artériels du sommet du thorax et sortant de cette cavité pour aller se continuer en dehors jusque dans la région dorsale des masses vasculaires comparables à celles que l'on voit ici dans la poitrine sur les côtés de la colonne rachidienne.

Y-Y-Y-Y-Y — Petites artères sortant de la partie externe des plexus et se rendant dans les espaces intercostaux pour s'y distribuer à peu près à la manière des artères intercostales que ces vaisseaux représentent ici.

Z — Artère diaphragmatique.

a-a-a-a-a — Nerfs intercostaux.

b-b-b-b — Nerfs splanchniques.

c-c-c-c — Cordons nerveux du plexus brachial.

a — Veine résultant de la réunion de deux branches qui traversent à droite la paroi du thorax et venant du canal rachidien, dans lequel un tronc veineux se trouve renfermé, lequel tronc veineux représente la veine azygos. (*Voyez* pl. IV.)

b — Section de cette veine dans sa partie supérieure au moment où elle va s'ouvrir dans la veine-cave supérieure ou descendante.

c-d — Deux branches veineuses venant des veines azygos rachidiennes et traversant la paroi du thorax.

IV' — Quatrième côte au-dessus de laquelle passent ces veines pour aller de la cavité rachidienne dans la cavité thoracique.

𝒜 — Plèvre de la paroi thoracique postérieure se réfléchissant sur la face supérieure du diaphragme.

ℬ — Section de cette membrane séreuse pour laisser voir plus distinctement dans toute la partie supérieure de la cavité thoracique, les plexus artériels.

𝒞 — Portion de cette plèvre détachée de ses adhérences et renversée en dedans.

PLANCHE TROISIÈME.

Le thorax vu par sa face postérieure, la tête désarticulée d'avec l'atlas, et la cavité rachidienne ouverte par sa partie postérieure, pour laisser apercevoir les plexus vasculaires et le cordon rachidien dans cette cavité.

I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-XIII. — Les côtes de l'un et l'autre côtés du rachis.

XIV. — Section du rachis au-dessous de la troisième vertèbre lombaire.

XV-XVI — La vertèbre atlas, dont on aperçoit les facettes articulaires pour recevoir les condyles de l'os occipital.

XVII-XVIII-XIX XX-XXI-XXII-XXIII-XXIV-XXV-XXVI-XXVII-XXVIII-XXIX. — Apophyses transverses s'articulant avec l'extrémité postérieure des côtes correspondantes.

XVIII'-XIX'-XX'-XXI'-XXII'-XXIII'-XXIV'-XXV'-XXVI'-XXVII'-XXVIII'-XXIX'

— Les mêmes parties du côté opposé.

XXX-XXXI-XXXII. — Apophyses transverses lombaires du côté droit.

XXX'-XXXI'-XXXII' — Les mêmes apophyses, mais du côté gauche.

1-1 — Faisceaux charnus considérables correspondant au premier espace intercostal.

2-2-2-2-2 — Muscles intercostaux.

a-a-a-a — Nerfs intercostaux.

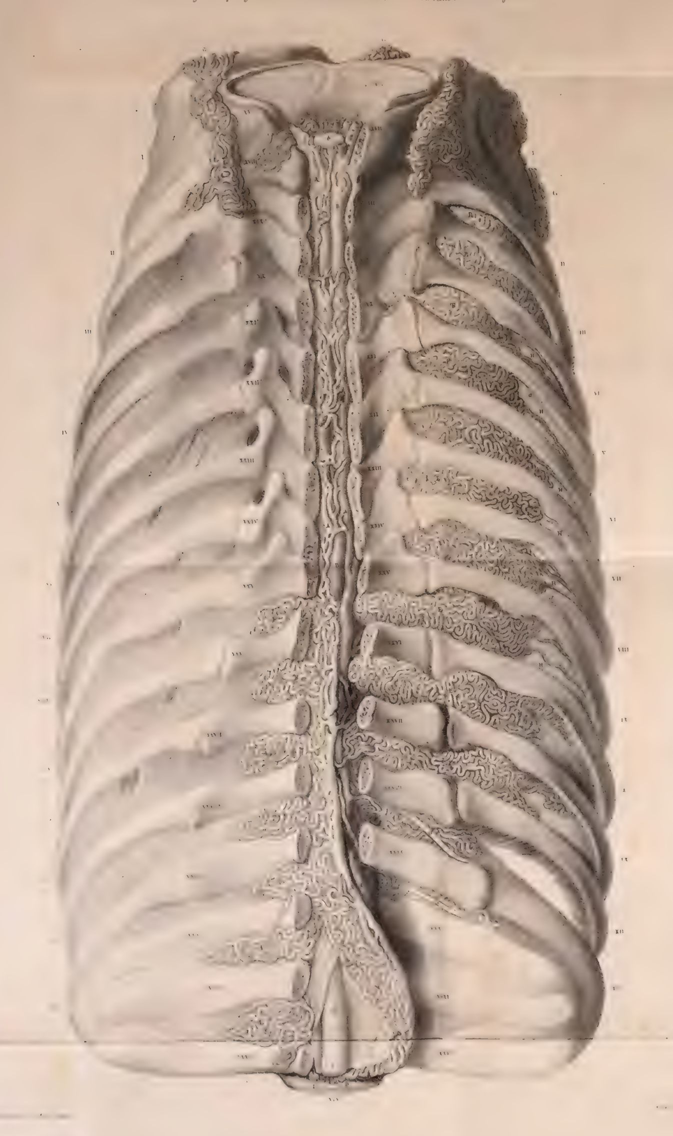
b-b — Cordon rachidien.



A. Chazal del.
Mars n

Plexus arteriel des Cétacés.

Le tronc est vu par sa face postérieure et le canal rachidien est ouvert dans toute sa longueur.




Pl 4

A-B-AB-AB — Deux artères remarquables renfermées dans le canal rachidien et jetant, pendant tout leur trajet, des branches pour former des plexus qui s'engagent dans les espaces intercostaux, lesquels communiquent en avant avec les plexus de la cavité du thorax.

C-C — Section de ces artères situées dans le rachis à la hauteur de la vertèbre atlas. Ces artères s'étendent jusque dans la cavité cranienne. (*Voyez* pl. III, fig. 2 et 3)

D-D — Section de ces mêmes artères à la partie inférieure, vers la section de la colonne rachidienne.

E-E-E-E-E-E — Plexus rachidiens des espaces intercostaux, vus par la face postérieure du thorax, les muscles intercostaux ayant été enlevés et le rachis étant ouvert en arrière, afin de montrer les communications de ces plexus avec ceux de la cavité du rachis et de la cavité du thorax. Toutes ces masses vasculaires communiquent les unes avec les autres et forment un tout continu.

F — Continuation de ces masses vasculaires plexiformes dans la partie inférieure du canal rachidien et recouvrant toute la face postérieure de la dure-mère rachidienne.

G-G — Plexus artériel sortant de la cavité du thorax pour se porter en arrière entre les muscles des gouttières vertébrales et en haut dans toute l'étendue de la région cervicale, jusqu'au-dessous de la base du crâne. On voit en G-G la section de quelques-unes de ces artères qui se continuent avec ces plexus cervicaux.

H-H-H-H — Artères d'un petit calibre sortant en-dehors des plexus artériels thoraciques pour former les artères intercostales, en se plaçant entre les deux couches musculaires.

𝒜, 𝒜, — Membrane dure-mère rachidienne, fendue sur la face supérieure pour laisser apercevoir le cordon rachidien recouvert par la pie-mère.

ℬ — Membrane pie-mère fendue dans sa partie inférieure *b*, pour laisser voir le cordon médullaire.

PLANCHE QUATRIÈME.

FIGURE PREMIÈRE.

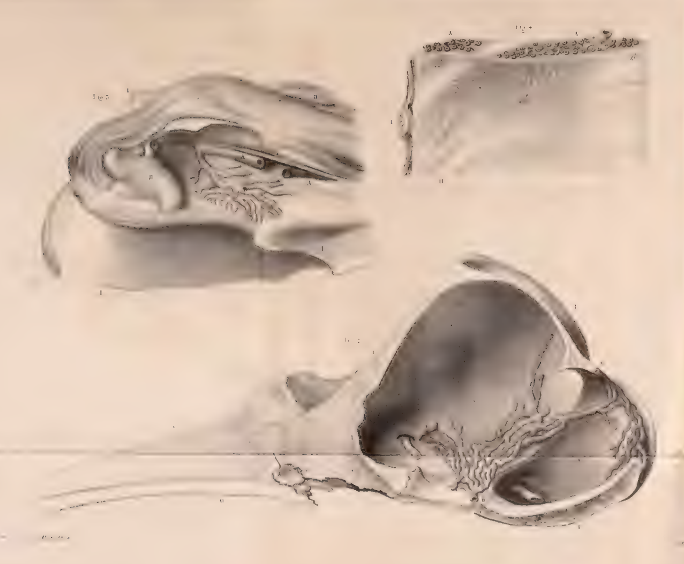
Partie supérieure du thorax d'un jeune Marsouin (*Delphinus Phocœna*), vue par sa face postérieure; la cavité rachidienne est ouverte en arrière pour laisser voir le cordon médullaire et les veines qui sont renfermées dans le canal vertébral.



Plexus artériel des Cétacés

et veine azygos renfermée dans le canal rachidien





I-II-III-IV-V-VI-VII — Les côtes de l'un et de l'autre côtés.

VIII — Huitième côte coupée près de son articulation à l'apophyse transverse de la vertèbre correspondante.

IX-X — Facettes articulaires de l'atlas qui étaient en rapport avec les condyles de l'occipital.

XI-XII-XIII-XIV — Articulations des côtes avec les apophyses transverses des vertèbres correspondantes.

2-2-2-2 — Espaces et muscles intercostaux.

A-A-A-A — Plexus artériels non injectés, vus dans les espaces intercostaux, les muscles ayant été enlevés ou divisés dans les points correspondans.

a-b — Deux grosses veines provenant des deux troncs situés dans le rachis et représentant l'azygos. — Ces deux veines traversent la paroi thoracique du côté droit entre la deuxième et la troisième côte, quelquefois entre la troisième et la quatrième, pour aller former un tronc qui s'ouvre dans la veine-cave supérieure ou thoracique. (*Voyez* pl. 2, *a-b-c-d-d'*.)

d-d-d-d — Tronc veineux principal du canal rachidien situé au-devant du cordon médullaire et à droite, sur la face postérieure du corps des vertèbres. Ce tronc veineux représente, suivant nous, la veine azygos droite, que l'on ne rencontre pas dans la cavité thoracique.

e-e-e — Tronc veineux secondaire du canal rachidien, situé au-devant du cordon médullaire vertébral, mais à gauche et sur la face postérieure du corps des vertèbres. Ce tronc veineux représente, selon nous, la veine azygos du côté gauche, ou petite veine azygos; il reçoit à gauche les veines intercostales g-g-g, comme le tronc veineux du côté droit reçoit les veines intercostales correspondantes (c-c).

On voit entre ces deux troncs veineux rachidiens, — *Veines azygos intra-rachidiennes* des branches transversales établissant des anastomoses.

f-f-f — Branches veineuses anastomotiques établissant des communications entre les deux veines rachidiennes (*azygos*).

g-g-g — Veines intercostales du côté gauche, dont on ne voit pas le trajet jusqu'à leur embouchure dans la veine rachidienne gauche.

a-a-a — Cordon rachidien coupé en haut et en bas et porté au-dehors du canal et

à gauche, pour laisser voir les deux veines rachidiennes représentant les veines azygos thoraciques des autres mammifères.

b-b b — Section des nerfs rachidiens du côté droit.

FIGURE DEUXIÈME.

Crâne d'un jeune Marsouin ouvert dans son diamètre antéro-postérieur et sur la ligne médiane. L'encéphale a été enlevé.

I-I-I-I — Parois du crâne.

II-III — Partie antérieure de la tête.

IV — Cavité cérébrale.

V — Cavité cérébelleuse.

A — Plexus artériel de l'intérieur de la cavité cranienne.

B-B — Plexus artériel sur le pourtour du trou occipital et établissant une communication entre les plexus intra-rachidiens et intra-craniens.

C — Branches artérielles allant du plexus du trou occipital au plexus de la cavité cérébrale.

D. — Branche artérielle établissant une communication entre le plexus du côté droit et celui du côté gauche.

E — Fissure du crâne par laquelle sortent des branches du plexus intra-cranien, pour communiquer avec des plexus extra-craniens.

a-b — Nerfs sortant du crâne.

FIGURE TROISIÈME.

1-1-1 — Portion de la base du crâne d'un jeune Marsouin.

A-A-A — Artère allant former des plexus extra-craniens.

B — Un des plexus artériels extra-craniens.

FIGURE QUATRIÈME.

Portion quadrilatère des parois de la poitrine pour montrer les plexus artériels thoraciques au-dessous de la plèvre et sans être injectés.

I-II — Sections de deux côtes.

A-A — Section horizontale d'un plexus artériel, pour montrer la dispostion des artères, dont les orifices sont béans. Ces vaisseaux paraissent d'un calibre bien inférieur à celui qu'ils ont lorsqu'on les a injectés

𝔄 — Plèvre costale à travers laquelle on aperçoit, mais peu distinctement, les plexus artériels dans l'état de vacuité.

𝔅-𝔅 — Section de la plèvre, pour laisser voir derrière cette membrane les orifices des artères du plexus.

a — Section d'une veine intercostale bien différente de celle des artères.

FIN.

TABLE DES CHAPITRES.

HISTOIRE
ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE
D'UN ORGANE
DE NATURE VASCULAIRE
DÉCOUVERT DANS LES CÉTACÉS

SUIVIE

DE QUELQUES CONSIDÉRATIONS

SUR LA RESPIRATION DE CES ANIMAUX ET DES AMPHIBIES,

Lu à l'Académie des Sciences le 18 août 1834,

PAR M. G. BRESCHET,

MEMBRE DE L'INSTITUT DE FRANCE, OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR.

DOCTEUR EN MÉDECINE, CHIRURGIEN ORDINAIRE DE L'HÔTEL-DIEU ET CONSULTANT DU ROI, CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS, MEMBRE DES ACADÉMIES DE MÉDECINE DE PARIS, MADRID, DUBLIN, VILNA; CORRESPONDANT DE CELLES DES SCIENCES DE TURIN, DES CURIEUX DE LA NATURE, ETC.

The animals which inhabit the sea are much less known to us than those found on land; and the œconomy of those with which we are best acquainted is much less understood.
JOHN HUNTER.

PARIS

BECHET JEUNE, LIBRAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,
4 PLACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE.

1836.








SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00855 2424